WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

DER

DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION

AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898—1899

IM AUFTRAGE DES REICHSMINISTERIUMS DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG
LEITER DER EXPEDITION

UND NACH SEINEM TODE FORTGESETZT VON

A. BRAUER (†), E. VANHÖFFEN (†) UND C. APSTEIN

IN BERLIN

ZWEITER BAND. ERSTER TEIL

Mit 154 Abbildungen im Text, 1 Karte und 44 Tafeln

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1922

Übersetzungsrecht vorbehalten.

Inhalt des zweiten Bandes. Erster Teil.

Seite

1. Lieferung: I. **Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln insbesondere über Flora und Vegetation von Kerguelen.** Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. SCHIMPERS. Von H. SCHENCK. 1905. Mit Tafel 1—10 und 34 Abbildungen im Text 1

II. **Ueber Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam.** Mit Einfügung hinterlassener Berichte A. F. W. SCHIMPERS. Von H. SCHENCK. 1905. Mit Tafel 11—15 und 14 Abbildungen im Text 179

2. Lieferung: III. **Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Canarischen Inseln.** Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. SCHIMPERS. Von H. SCHENCK. 1907. Mit Tafel 16—27. 2 Kärtchen und 69 Abbildungen im Text 225

3. Lieferung: IV. **Beiträge zur Kenntnis der Vegetation und Flora der Seychellen.** Mit Einfügung hinterlassener Schriften von A. F. W. SCHIMPER und nach den Vorarbeiten von H. SCHENCK. Von L. DIELS. 1922. Mit 1 Karte und Tafel 28—44 sowie 35 Abbildungen im Text . 407

27913

I.

Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln

insbesondere über Flora und Vegetation von Kerguelen.

Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers

von

Dr. H. Schenck,
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt.

Mit Tafel I—X und 34 Abbildungen im Text.

Eingegangen den 1. Mai 1905.

C. Chun.

Vorwort.

An der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899 hat als Botaniker Dr. A. F. W. Schimper, Professor der Botanik an der Universität zu Basel, teilgenommen. Dem hervorragenden Pflanzengeographen sollte es leider nicht vergönnt sein, die Bearbeitung des gesammelten Materials bis zur Publikation zu fördern; er starb am 9. September 1901 zu Basel, zweiundeinhalb Jahre nach der Rückkehr von der Expedition, an den Folgen afrikanischer Malaria, welche seine Gesundheit untergraben hatte, mitten in angestrengtester Thätigkeit[1]).

Sein Nachlaß muß nun von anderen bearbeitet werden. Manche wertvolle Notizen, auch einzelne fast fertiggestellte Kapitel über die Floren der besuchten Inseln liegen zwar vor, indessen ist es eine ungemein schwierige Aufgabe, aus den hinterlassenen Papieren das Wertvolle und vom Verfasser selbst zur Veröffentlichung Beabsichtigte herauszufinden. Manche Beobachtungen und manche seiner originellen Ideen, an denen sein Geist so fruchtbar war, sind mit ihm verloren.

Im vorliegenden ersten Hefte der botanischen Ergebnisse habe ich im Anschluß an die Schimper'schen Aufsätze über Kerguelen eine vergleichende Zusammenstellung der pflanzengeographischen Verhältnisse der gesamten Antarktis zu geben versucht. Aus Schimper's Feder rührt nur Kapitel I, § 5 und § 6 (S. 37—52) und § 9 (S. 63—74), sowie größtenteils die Einleitung (S. 7 und 8) her. Wie ich aus einigen Notizen schließe, scheint auch Schimper selbst eine derartige zusammenfassende Behandlung geplant zu haben. Ich hoffe, daß sie von einigem Wert sein wird allen, welche sich für die Antarktis interessieren, namentlich auch zukünftigen Expeditionen, welche die zahlreichen Lücken unserer Kenntnisse ausfüllen wollen.

Besonders wertvoll sind die prächtigen Vegetationsaufnahmen der Expedition, welche von den Herren F. Winter, Frankfurt a. M., und Navigationsoffizier W. Sachse, Hamburg, angefertigt wurden, zum Teil auch schon in dem vortrefflichen Reisewerk des Leiters der Expedition[2]) erschienen sind, hier aber in möglichst guten Heliogravüren wiedergegeben werden.

Die Ueberführung des Materials von Basel nach Darmstadt wurde durch den Assistenten Schimper's am Baseler botanischen Institut, Herrn Dr. R. Antheisser, besorgt. Dank dem Entgegenkommen der Reichsregierung konnte Herr Dr. Antheisser, durch gefällige Vermittelung des Herrn Professor Dr. Chun, von April 1902 bis April 1904 als Assistent bei dem Ordnen des Nachlasses, bei der Verteilung des Materials an die übrigen Mitarbeiter thätig sein. Seiner Zeichenkunst sind die Habitusbilder nicht nur in vorliegender Abhandlung, sondern auch in später zu publizierenden Beiträgen zu verdanken.

Herr Professor Dr. E. Hine in Darmstadt hatte die Freundlichkeit, mich bei den Korrekturen zu unterstützen, wofür ich ihm besten Dank abstatte.

1) Nachruf auf A. F. W. Schimper, Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. XIX, 1901, S. (54). Mit Porträt. — Ferner Naturwissenschaftliche Rundschau, Bd. XVII, 1902, S. 36.

2) C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., Jena 1903.

Darmstadt, den 16. Juli 1905.

Dr. **H. Schenck.**

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 7

I. Kerguelenbezirk (Kerguelen, Prinz Eduard-, Crozet-, Macdonald-Inseln) 9
§ 1. Botanische Erforschung von Kerguelen 9
§ 2. Lage und Beschaffenheit von Kerguelen 13
§ 3. Klima von Kerguelen 15
§ 4. Flora von Kerguelen 18
§ 5. Vegetationsformationen auf Kerguelen 37
1. *Azorella*- und *Acaena*-Formation 39
2. Edaphische Formationen 46
§ 6. Fruchtbildung und Bestäubung der Kerguelenpflanzen 50
§ 7. Periodische Erscheinungen in der Kerguelenvegetation 52
§ 8. Anatomische Struktur der Kerguelenpflanzen 56
§ 9. Geschichte der Flora Kerguelens 63
§ 10. Prinz Eduard-Inseln 75
§ 11. Crozet-Inseln 77
§ 12. Macdonald-Gruppe (Heard-Insel und Macdonald-Inseln) 79

II. Südgeorgien 82
§ 1. Botanische Erforschung Südgeorgiens 82
§ 2. Lage und Beschaffenheit von Südgeorgien 84
§ 3. Klima von Südgeorgien 85
§ 4. Flora von Südgeorgien 87
§ 5. Vegetationsformationen auf Südgeorgien 90
§ 6. Die Sandwich-Inseln 95
§ 7. Die Bouvet-Insel 95

III. Falkland-Inseln 96
§ 1. Botanische Erforschung und Litteratur 96
§ 2. Lage und Beschaffenheit 97
§ 3. Klima 98
§ 4. Flora der Falkland-Inseln 100
§ 5. Vegetationsformationen 102

IV. Feuerland 106
§ 1. Botanische Erforschung und Litteratur 106
§ 2. Lage und Beschaffenheit 109
§ 3. Klima Feuerlands 110
§ 4. Flora Feuerlands 114
§ 5. Vegetationsformationen auf Feuerland 119

V. Inseln südlich von Neuseeland (die Snares, Antipoden-, Lord Auckland-, Campbell- und Macquarie-Inseln) 130
§ 1. Einleitung 130
§ 2. Botanische Erforschung und wichtigste Litteratur 131
§ 3. Zusammensetzung und Herkunft der Flora des Auckland-Bezirkes 133

Seite

§ 4. Klima des Auckland-Bezirkes 142
§ 5. Vegetation der Snares 144
§ 6. Vegetation der Auckland-Inseln 146
§ 7. Vegetation der Campbell-Insel 153
§ 8. Vegetation der Antipoden-Insel 156
§ 9. Vegetation der Macquarie-Inseln 159
§ 10. Periodische Erscheinungen in der Vegetation des Auckland-Bezirkes 160

VI. Antarktisches Polargebiet 161
§ 1. Einleitung; botanische Erforschung der Antarktis 161
§ 2. Klima der Antarktis 164
§ 3. Flora der Antarktis 169
1. Flora der Cockburn-Insel 169
2. Flora von Victorialand 171
3. Flora der Gerlache-Straße 173

Verzeichnis der Textabbildungen und Tafeln.

Seite

Karte von Kerguelen 14
Fig. 1. *Lycopodium magellanicum* Hook. f. 22
„ 2. *Lycopodium saururus* Lamk. 22
„ 3. *Polypodium australe* Mett. 22
„ 4. *Lomaria alpina* Sprengl. 22
„ 5. *Poa Cookii* Hook. f. 23
„ 6. *Deschampsia antarctica* E. Desv. 23
„ 7. *Festuca kerguelensis* Hook. f. 24
„ 8. *Festuca erecta* d'Urv. 24
„ 9. *Colobanthus kerguelensis* Hook. f. 25
„ 10. *Lyallia kerguelensis* Hook. f. 25
„ 11. *Tillaea moschata* DC. 25
„ 12. *Ranunculus trullifolius* Hook. f. 26
„ 13. *Ranunculus Moseleyi* Hook. f. 27
„ 14. *Pringlea antiscorbutica* R. Br. 28
„ 15. *Azorella Selago* Hook. f. 29
„ 16. *Acaena adscendens* Vahl 30
„ 17. *Galium antarcticum* Hook. f. 31
„ 18. *Cotula plumosa* Hook. f. 32
„ 19. *Azorella*-Formation am Gazellehafen 39
„ 20. *Neuropogon Taylori* Hook. f. und *N. melaxanthus* Ach. 41
„ 21. Polstergewächse der *Azorella*-Formation (Lichtdrucktafel) 42
„ 22. Kugelmoose aus der *Azorella*-Formation 42
„ 23. *Azorella Selago* Hook. f. Sproß aus der belichteten und Sproß aus der Schattenseite eines Polsters 44
„ 24. Steile Felswand auf der Kerguelen-Hauptinsel mit *Pringlea antiscorbutica* R. Br. . . . 49
„ 25. Blütenstand von *Pringlea*, a auf der Ostseite, b auf der Westseite 51
„ 26. *Azorella Selago* Hook. f. Blattstruktur 57

Seite

Fig. 27. *Colobanthus kerguelensis* HOOK. f. Desgl. 59
„ 28. *Pringlea antiscorbutica* R. BR. Desgl. 59
„ 29. *Acaena adscendens* VAHL. Desgl. 60
„ 30. *Cotula plumosa* HOOK. f. Desgl. 61
„ 31. *Poa Cookii* HOOK. f. Desgl. 62
„ 32. *Festuca erecta* D'URV. Desgl. 62
„ 33. *Festuca kerguelensis* HOOK. f. Desgl. 63

Tafel I. Kerguelen. Glaciallandschaft am Gazellehafen, Windwüste mit sehr zerstreut auftretenden Polstern von *Azorella Selago.*

Tafel II. Kerguelen. a) Südliches Ufer des Gazellehafens; Formation der *Azorella Selago.* b) Plateau südlich vom Gazellehafen; tafelförmiger Berg mit horizontalen Basaltbänken; im Vordergrund die Formation der *Azorella Selago.*

Tafel III. Kerguelen. a) Plateau südlich vom Gazellehafen; im Vordergrunde Polster von *Azorella Selago*; auf dem Abhange links Formation der *Acaena adscendens*, gemischt mit *Azorella.* b) Felsbach südlich vom Gazellehafen; rechts (Leeseite) *Acaena*-Formation; links *Azorella*-Polster.

Tafel IV. Kerguelen. Am Valdivia-Fall in der SW.-Ecke des Gazellehafens; *Acaena adscendens* an günstigem Standort.

Tafel V. Kerguelen. Basaltfelswand am Südufer des Gazellehafens; reine *Acaena adscendens*-Formation.

Tafel VI. Kerguelen. Kleine Inseln des Gazellehafens. Vorne *Acaena, Azorella, Cotula, Festuca erecta.* Die Insel in der Mitte bestanden mit *Azorella*-Polstern, weißen Rasen von *Cotula plumosa,* dunklen Ueberzügen von *Acaena adscendens* und Gruppen von *Pringlea antiscorbutica.*

Tafel VII. Kerguelen. Kleine Insel im Gazellehafen. Riesenpolster von *Azorella Selago,* Rasen von *Cotula plumosa, Pringlea antiscorbutica.*

Tafel VIII. Kerguelen. Kleine Insel im Gazellehafen. Gruppe von *Pringlea antiscorbutica* in Frucht, *Cotula* und *Acaena* die Polster von *Azorella* überwuchernd.

Tafel IX. Kerguelen. Kleine Insel im Gazellehafen. Gruppe von *Pringlea antiscorbutica* und große Polster von *Azorella Selago.*

Tafel X. Kerguelen. Nordabsturz der südlichen im Gazellehafen gelegenen Insel. Basaltfelswand mit Brutstätten der *Chionis minor.* An den Felsen weiße Polster von *Cotula,* Grasbüschel von *Poa Cookii* und *Festuca erecta,* oben *Azorella, Acaena, Pringlea.*

Einleitung.

In dem breiten Meeresgürtel, welcher die große Eiskappe des Südpols umgiebt, sich nach Norden allmählich in den Pacifischen, Atlantischen und Indischen Ocean verliert und nur an der Südspitze Amerikas das Festland berührt, erheben sich in großen Abständen voneinander Gruppen kleiner Inseln. Ein Blick auf die Karte zeigt uns, daß die kleinen Archipele dieser subantarktischen Inselzone nicht gleichmäßig verteilt sind, sondern zum größten Teile zu drei größeren Gruppen zusammentreten, nämlich wenn wir von Feuerland nebst den benachbarten Falkland-Inseln in östlicher Richtung fortschreiten, die Gruppe von Südgeorgien und der Sandwich-Inseln, diejenigen der Prinz Eduard-, Crozet-, Kerguelen- und Macdonald-Inseln und diejenige der Macquarie-, Campbell- und Auckland-Inseln. Die beiden letzteren Gruppen sind rein oder wenigstens überwiegend vulkanischen Ursprungs. Zwischen Südgeorgien und Kerguelen erhebt sich ganz isoliert die kleine Bouvet-Insel, zwischen den südlich von Neuseeland liegenden Inseln und Feuerland die Dougherty-Insel.

Obwohl diese Inseln sämtlich außerhalb des Polarkreises, teilweise sogar in der Breite von England und Norddeutschland liegen, so pflegt man sie vielfach doch als antarktische Inseln zu bezeichnen. Rein geographisch ist diese Bezeichnung wohl nicht korrekt; ihre Berechtigung liegt in den klimatischen Verhältnissen, welche aus den meisten derselben menschenleere Einöden machen und ihnen vielfach sogar einen rauheren, in höherem Grade wüstenartigen Charakter verleihen als Spitzbergen, Nowaja Semlja oder die Westküste Nordgrönlands zur Schau tragen.

Die zuerst von Ross angestellten und seitdem, namentlich in neuester Zeit, häufiger und zu verschiedenen Jahreszeiten wiederholten meteorologischen Beobachtungen lehren, daß der Charakter der geographisch zur südlichen temperierten Zone gehörenden Meere und Inseln im Gegensatz zu den nördlichen temperierten, mit ihrem milden Klima und reichen organischen Leben, in der niedrigen Temperatur des Sommers und in der Häufigkeit heftiger Stürme liegt. Der Winter ist auf den subantarktischen Inseln nicht viel kälter als der Sommer und nicht nur viel weniger kalt als im arktischen Gebiete, sondern sogar weniger kalt als in einem großen Teile der in der entsprechenden nördlichen Breite liegenden Kontinente und Inseln.

Der kalte Sommer ist ein sehr charakteristisches klimatisches Merkmal der südlichen Hemisphäre. Die meteorologischen Beobachtungen, welche von seiten der nunmehr sämtlich zurückgekehrten Südpolarexpeditionen der letzten Jahre an den Rändern des antarktischen

Kontinents angestellt wurden, ergaben, daß die Mitteltemperaturen des wärmsten Monats in diesen hohen südlichen Breiten sogar unter 0° sich bewegen, daß dagegen die Temperaturen des kältesten Monats von denjenigen der entsprechenden nördlichen Breiten nicht sehr verschieden sind.

Die Temperatur ist natürlich in den niederen Breiten, welchen die subantarktischen Inselgruppen angehören, entsprechend höher und durch größere Gleichmäßigkeit charakterisiert. Die mittlere Wintertemperatur liegt auch hier etwas über dem Nullpunkt und beträgt z. B. in Kerguelen 2,0° C, während sich die Sommertemperatur nur auf 6,4° C erhebt.

Die Quelle der niedrigen Sommertemperatur ist jedenfalls in der südpolaren Eiskappe zu suchen, deren niedrige Sommertemperatur durch die vorherrschenden Polarwinde weithin über das Meer verbreitet wird.

Außer durch ihre kalten Sommer sind die hohen südlichen Breiten durch die viel größere Häufigkeit und Heftigkeit der Winde während des ganzen Jahres vor den hohen nördlichen charakterisiert und verdanken die Eigenart und Dürftigkeit ihres pflanzlichen Lebens der vereinten Wirkung dieser beiden vegetationsfeindlichen Faktoren, während im Norden die höhere Temperatur und relative Windstille des Sommers eine reichere Entwickelung des Pflanzenlebens ermöglicht, welches weit üppiger sein würde, wenn die große Kälte und Länge des Winters, sowie die Bewegung der Atmosphäre während desselben nicht der schaffenden Kraft der Sommersonne ihre zerstörenden Einflüsse entgegensetzten. Der wüstenartige Charakter der Vegetation in der Antarktis ist durch das Sommerklima, derjenige der Arktis durch das Winterklima bedingt; die größere Dürftigkeit der ersteren ist ein Beweis, daß entgegen der Ansicht früherer Pflanzengeographen, z. B. Grisebach's, große Winterkälte dem Pflanzenleben weniger schadet als Sommerkühle, und daß der Wind, mit niedriger Temperatur gepaart, unter allen ungünstigen klimatischen Faktoren in zerstörender Wirkung obenan steht.

Die extrem pflanzenfeindlichen klimatischen Bedingungen, welche in der eigentlichen Antarktis innerhalb des südlichen Polarkreises herrschen, bedingen das vollständige Fehlen jeder Phanerogamenvegetation. Als südlichste Blütenpflanze ist bis jetzt nur aus der Westantarktis ein kleines Gras, *Deschampsia antarctica* E. Desv., bekannt geworden. Im übrigen besteht die Vegetation an den aus dem ewigen Eise hervorragenden Felsen nur aus Moosen, Flechten und Landalgen.

Die oben genannten zwischen 45° und 60° S. Br. eingeschlossenen subantarktischen Inselgruppen zeigen zwar manche übereinstimmende Züge in ihrer Vegetation, andererseits aber auch Verschiedenheiten je nach der milderen oder rauheren Beschaffenheit des Klimas, welche keineswegs überall parallel läuft mit den Breitekreisen. Die gletscherbedeckte Heard-Insel z. B. beherbergt nur eine sehr kümmerliche Flora von einigen wenigen Blütenpflanzen, die Campbell-Insel ungefähr unter der nämlichen Breite trägt dagegen noch Gebüsche.

Die Flora dieser Inselzone von Südchile-Feuerland bis zur Auckland-Campbell-Gruppe ist in ihren Hauptzügen zum ersten Male bearbeitet worden in der berühmten „Flora antarctica" von J. D. Hooker, welcher als Schiffsarzt und Botaniker an den antarktischen Reisen von Sir James

Ross teilnahm. Mit Recht unterscheidet Hooker die Flora von Feuerland und der ostwärts bis zu der Kerguelengruppe gelegenen Inseln von der Flora der Auckland-, Campbell- und Macquarie-Inseln und behandelt auch diese beiden in sich zusammengehörenden Floren getrennt in den beiden Teilen seines Werkes. Das erstere, antarktisch-südamerikanische Gebiet besitzt eine Flora, deren Herkunft auf die Südspitze und die Anden Südamerikas hinweist, das letztere, antarktisch-neuseeländische Gebiet aber erhielt den Hauptteil seiner Flora von Neuseeland und Südostaustralien her. In beiden Gebieten aber finden sich gemeinsame oder korrespondierende Arten von Pflanzen, eine Anzahl gemeinsamer Gattungen, welche auf ehemalige engere floristische Beziehungen zwischen den Ausgangsländern schließen lassen[1]).

Auf den meisten der in Rede stehenden Inselgruppen begegnen uns außer weit verbreiteten Arten auch endemische Pflanzentypen. So sind auf den Kerguelen-, Mac Donald-, Crozet- und Prinz Eduard-Inseln einige sehr charakteristische Endemen vorhanden, welche uns veranlassen, diese Inseln zu einer größeren Gruppe, dem Kerguelenbezirk, zusammenzufassen. Die Falkland-Inseln beherbergen zwar einige endemische Formen, schließen sich aber im wesentlichen an Feuerland an, während aus Südgeorgien keine eigentümlichen Arten bekannt geworden sind. Auch die antarktisch-neuseeländischen Inseln, die wir als Aucklandbezirk bezeichnen, tragen sehr eigenartige endemische Typen, welche auf Neuseeland nicht vorkommen.

Da nun auch die Vegetationsverhältnisse der einzelnen Inselgruppen manches Verschiedenartige trotz vieler gemeinsamen Züge bieten, so hielt ich es für zweckmäßig, im Anschluß an die Darstellung der Kerguelenflora diejenige der übrigen Inseln gesondert zu behandeln. In einem letzten Abschnitt folgt sodann eine Zusammenstellung dessen, was bis jetzt von seiten der letzten Südpolarexpeditionen aus dem Gebiet des antarktischen Kontinents über dessen Flora zu Tage gefördert ist.

I. Kerguelenbezirk.

[Kerguelen-, Prinz Eduard-, Crozet-, Macdonald-Inseln.]

§ 1. Botanische Erforschung von Kerguelen.

Die Kerguelen-Inseln[2]) sind seit ihrer Entdeckung am 13. Februar 1772 durch den französischen Kapitän Yves Joseph de Kerguelen-Trémarec wiederholt als Ziel wissenschaftlicher Expeditionen besucht worden. James Cook gelangte Dezember 1776, auf seiner dritten Reise, zu der von ihm Desolation Island genannten Hauptinsel; sein Schiffsarzt Anderson brachte 6 der häufigsten Pflanzen (*Azorella, Cotula, Pringlea, Ranunculus crassipes, Poa Cookii, Deschampsia antarctica*) von dort heim, welche aber erst 1843 von J. D. Hooker beschrieben wurden.

1) Vergl. A. Engler, Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, Teil II, Leipzig 1882, Kap. 3 und 10 — W. B. Hemsley, Challenger Report, Botany, p. 52.

2) Aussprache des bretonischen Wortes lautet Kerkéllen (ker = Haus, kelen = Ilex), nach O. Schlüter, Zeitschr. der Ges. für Erdkunde, 1902, S. 65.

Diesem verdanken wir die erste Erforschung und die ausführliche Darstellung der Flora. J. D. Hooker begleitete als Botaniker und Arzt die denkwürdige antarktische Expedition von Sir James Ross (1) auf den beiden Schiffen „Erebus“ und „Terror“. Ross hielt sich vom 12. Mai bis 20. Juli 1840 in dem Weihnachtshafen an der Nordspitze Kerguelens auf. Hooker lernte zwar die Flora zur dortigen Winterszeit kennen, konnte aber, da die Unterschiede in den Jahreszeiten geringfügige sind, fast die ganze Phanerogamenflora, im ganzen 18 Arten, und 3 Farne einsammeln, zu denen späterhin nur einige wenige neue hinzu entdeckt wurden. Die Kerguelenflora ist im zweiten Bande seiner 1847 erschienenen „Flora antarctica“ enthalten (2).

34 Jahre nach dem Besuche von Ross und Hooker nahm die „Challenger“-Expedition vom 7. Januar bis zum 1. Februar 1874 Aufenthalt auf der Insel. Wir verdanken dem Naturforscher dieser Expedition, H. N. Moseley (3), wesentliche Bereicherung unserer Kenntnisse von der Flora Kerguelens.

Während des Winters 1874/75 verweilten 3 wissenschaftliche Expeditionen, eine englische, eine nordamerikanische und eine deutsche, zur Beobachtung des Venusdurchgangs auf der Insel. Die English Transit of Venus Expedition hielt sich vom 11. Oktober 1874 bis 27. Februar 1875 im Royal Sound und in Swains Bay auf, wo Rev. A. E. Eaton (4, 6) sehr vollständige Sammlungen anlegte. Die American Transit of Venus Expedition wählte ihre Station ebenfalls am Royal Sound und blieb dort vom 10. September 1874 bis 11. Januar 1875, während welcher Zeit Dr. J. H. Kidder (5), Arzt der Expedition, sammelte. Die von ihm mitgebrachten Pflanzen wurden von A. Gray, Th. James, Edw. Tuckermann und W. G. Farlow bestimmt.

Die Resultate dieser beiden Venus-Expeditionen und auch der „Challenger“-Expedition wurden von J. D. Hooker, W. Mitten, J. M. Crombie, G. Dickie und P. F. Reinsch in der Botany of Kerguelen Island (6) 1879 und späterhin nochmals von W. B. Hemsley (7) im Challenger Report 1885 zusammengestellt.

Besonders reiche Ausbeute, namentlich an Kryptogamen, brachte die deutsche Expedition auf S. M. S. „Gazelle“ (8, 9) mit, welche sich vom 26. Oktober 1874 bis 5. Februar 1875 auf ihrer Station in Betsy Cove aufhielt. An ihr nahmen Professor Dr. Studer als Zoologe und Geologe, Marine-Stabsarzt Dr. F. Naumann als Botaniker teil. Die von Naumann gesammelten Pflanzen wurden von A. Engler, E. Askenasy, F. v. Thümen, J. Müller Argov., V. Schiffner, K. Müller, M. Kuhn bearbeitet, während wir Naumann selbst eine Darstellung der Vegetationsverhältnisse, in welcher auch biologische Beobachtungen niedergelegt sind, verdanken. Unter den von Dr. Naumann gesammelten Gefäßpflanzen befand sich nur eine für Kerguelen neue Art, *Hymenophyllum peltatum* Desv., mit welcher die Gesamtzahl der Farne und Blütenpflanzen auf 28 stieg.

Im Jahre 1898 gelangte die deutsche Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia“ unter Leitung von Professor Dr. K. Chun (10) nach Kerguelen. Trotzdem der Besuch nur $3^1/_2$ Tage, vom 25. bis 29. Dezember, dauerte, und nur wenige Exkursionen am Gazellehafen und ein kurzer Ausflug am Weihnachtshafen unternommen werden konnten, hat doch der Botaniker der Expedition, Professor Dr. A. F. W. Schimper, wertvolle Beobachtungen über die höchst eigenartigen Vegetationsverhältnisse angestellt. Begünstigt durch gute Witterung, eine seltene

Erscheinung auf Kerguelen, vermochte die Expedition eine Reihe von vorzüglichen photographischen Aufnahmen der Formationen anzufertigen. Neue Pflanzenarten sind in den mitgebrachten Sammlungen nicht enthalten. Das von Schimper gesammelte Alkoholmaterial wurde im botanischen Institut zu Basel von W. Mardner (11) zu einer Untersuchung der anatomischen Struktur der Kerguelenpflanzen benutzt und von Charlotte Terneiz (12) zu einer monographischen Bearbeitung der Morphologie und Anatomie der *Azorella Selago* verwertet.

Von sämtlichen bisherigen Expeditionen hatte keine einzige auf der Insel einen ganzjährigen Aufenthalt genommen, so daß noch keine vollständige meteorologische Jahresreihe vorlag. Diese werden wir von seiten der Kerguelenstation der von E. v. Drygalski geleiteten deutschen Südpolarexpedition (13) 1901—1903 erhalten. Die Beobachtungen der Station, welche im November 1901 an der Observatory-Bucht im Royal Sound errichtet wurde, erstreckten sich bis Ende Februar 1903. Die Sammlungen und Beobachtungen des Botanikers der Station, Dr. E. Werth, sowie auch des Zoologen der Expedition, Prof. Dr. E. Vanhöffen, werden unsere Kenntnisse von der Flora Kerguelens, namentlich der niederen Pflanzen, bedeutend erweitern. Von besonderem Interesse sind auch die auf der Possession-Insel der Crozetgruppe und auf der Heard-Insel angelegten Sammlungen.

1) Ross, Sir James Clark, A voyage of discovery and research in the southern and antarctic regions 1839—1843, Vol. I, London 1847. (Enthält p. 63 Kapitel über Kerguelen und p. 83—87 Bericht von J. D. Hooker über die Vegetation der Insel.)

2) Hooker, Josepii Dalton, The botany of the antarctic voyage of H. M. S. Discovery ships „Erebus" and „Terror" in the years 1839—1843 under the command of Captain Sir James Clark Ross, London 1847. I. Flora antarctica. Part. I. Botany of Lord Auckland's Group and Campbell's Island. Part. II. Botany of Fuegia, the Falcklands, Kerguelen's Land, etc.

3a) Moseley, H. N., On the botany of Marion Island, Kerguelen's Land and Yong Island of the Heard Group. Journ. of the Linn. Soc., Vol. XIV, 1875, Botany, p. 387.

b) Oliver, Prof., List of plants collected by H. N. Moseley on Kerguelen's Land, Marion Island and Yong Islands. Ibid., p. 389.

c) Moseley, H. N., Naturalist to H. M. S. „Challenger", Fourther notes on the plants of Kerguelen, with some remarks on the insects. Journ. of the Linn. Soc., Vol. XV, 1877, Botany, p. 53.

d) Mitten, W., The Musci and Hepaticae collected by H. N. Moseley, Naturalist to H. M. S. „Challenger". Ibid., p. 65.

e) Moseley, H. N., Notes on the Flora of Marion Island. Ibid., p. 481.

f) Thomson, C. W., and Murray, J., Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. „Challenger" 1873—1876. Narrative, Vol. I, Part. I, London 1885, by Tizard, Moseley, Buchanan and Murray, p. 332—366 Kerguelen. (Taf. XV bringt in Phototypie die *Azorella Selago,* Taf. XVI *Pringlea antiscorbutica,* Taf. XVII die Formation der *Azorella.*)

4) Eaton, A. E., First Report of the Naturalist attached to the Transit-of-Venus Expedition to Kerguelen's Island, December 1874. Proceed. of the Roy. Soc. of London, Vol. XXIII, 1875, p. 351.

5) Kidder, J. H., Contributions to the natural history of Kerguelen Island, made in connection with the U. S. Transit-of-Venus Expedition 1874—1875. Bull. of the U. Stat. Nat. Mus., Vol. I, No. 2, erschienen 1875, enthält: Elliot Coues, Ornithology; No. 3, erschienen 1876 enthält u. a.: A. Gray, Th. James, Edw. Tuckermann, W. G. Farlow, Botany.

6) An account of the petrological, botanical and zoological collections made in Kerguelen's Land and Rodriguez, during the Transit of Venus Expeditions in the years 1874—1875. Philos. Transact. of the Roy. Soc., Vol. CLXVIII, 1879.

Introductory notes:
1. EATON, Rev. A. E., The physical features of Kerguelen Island, p. 1.
2. — Recent visits of naturalists to Kerguelen Island, p. 4.
Botany, Separatabdruck, mit besonderer Paginierung, enthält:
1. HOOKER, J. D., Observations on the botany of Kerguelen Island, p. 1 (5).
2. — Flowering plants, Ferns, Lycopodiaceae and Characeae, p. 9 (17).
3. MITTEN, W., Musci, p. 16 (24).
4. — Hepaticae, p. 32 (40).
5. CROMBIE, Rev. J. M., Lichens, p. 38 (46).
6. DICKIE, G., Marine Algae (exclusive of the Diatomaceae), p. 45 (53).
7. REINSCH, P. F., Algae aquae dulcis Insulae Kerguelensis, p. 57 (65).
8. BERKELEY, Rev. M. J., Fungi, p. 85 (93).

7) HEMSLEY, W. B., Kerguelen Island. Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. „Challenger", Botany, Vol. I_2, London 1885, p. 211.

8) Die naturwissenschaftlichen Ergebnisse der Expedition S. M. S. „Gazelle". (Mit Karte von Kerguelen.) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Bd. XI, 1876.
Enthält:
6. Die Kerguelen, S. 94.
7. HÜSKER, Dr., Zool. Beobacht. über das Vorkommen der Sturmvögel u. die Fauna Kerguelens, S. 108.
8. NAUMANN, Dr. F., Stabsarzt, Flora von Kerguelen, S. 126. (Im Reisebericht der „Gazelle" S. 102 abgedruckt.)

9) Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle" in den Jahren 1874—1876 unter Kommando des Kapitän zur See Freiherrn VON SCHLEINITZ, herausg. von dem Hydrographischen Amt des Reichsmarineamts.
I. Teil. Der Reisebericht, Berlin 1889.
Enthält: Kap. VII. Die Kerguelen-Inseln, S. 80; Die Flora Kerguelens, S. 102; Die Fauna Kerguelens, S. 104; Die Witterung der Kerguelen, S. 115.
II. Teil. Physik und Chemie, Berlin 1888.
III. Teil. Zoologie und Geologie, Berlin 1889, von TH. STUDER.
IV. Teil. Botanik, 1899.
1. ENGLER, A., Uebersicht über die bot. Ergebnisse der Expedition.
2. ASKENASY, E., Algen.
3. Pilze und Flechten. (Pilze von Baron FELIX v. THÜMEN, Flechten von Dr. J. MÜLLER-Arg.)
4. SCHIFFNER, Dr. V., Lebermoose.
5. MÜLLER, K., Laubmoose.
6. KUHN, Dr. M., Farne und Bärlappe.
7. ENGLER, Dr. A., Siphonogamen.

10) CHUN, CARL, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., Jena 1903. Kap. XIII, Kerguelen, S. 254.

11) MARDNER, WILHELM, Die Phanerogamen-Vegetation der Kerguelen in ihren Beziehungen zu Klima und Standort. Inaug.-Dissert., Basel 1902.

12) TERNETZ, CHARLOTTE, Morphologie und Anatomie der *Azorella Selago* HOOK. fil. Bot. Ztg., 1902.

13a) v. DRYGALSKI, E., Deutsche Südpolar-Expedition auf dem Schiffe „Gauss". Veröffentl. des Instituts für Meereskunde und des Geogr. Instituts der Universität Berlin.
Heft 1, März 1902 enthält u. a.:
ENZENSPERGER, J. J., Begründung der Station an der Observatory Bay.
Heft 2, August 1902, enthält u. a.:
v. DRYGALSKI, E., Aufenthalt auf den Kerguelen-Inseln, S. 19.
VANHÖFFEN, E., Biolog. Beobachtungen bei der Kerguelen-Station, S. 45.
WERTH, E., Die Kerguelen-Station, S. 68.
Heft 5, Oktober 1903, enthält u. a.:
LUYKEN, K., Allg. Bericht über die Thätigkeit der Kerguelen-Station, S. 54.
GAZERT, H., Bakteriologischer Bericht, S. 154.

b) v. DRYGALSKI, E., Zum Kontinent des eisigen Südens, Berlin 1904, S. 177.

§ 2. Lage und Beschaffenheit von Kerguelen.

Die zu Frankreich gehörigen Kerguelen-Inseln[1]) liegen zwischen 48° und 50° S. Br. und 68° und 71° O. L. Gr. in einer Entfernung von ca. 4000 Meilen oder ca. 7400 km von der Südspitze von Südamerika. Sie bestehen, wie die beifolgende Karte[2]) zeigt, aus einer in zahlreiche Halbinseln zerklüfteten, mit tief einschneidenden Fjorden versehenen Hauptinsel, etwa 130 meist in den Buchten gelegenen größeren und kleineren Inselchen und ca. 160 Felsen und Riffen.

Die Hauptinsel hat ein Areal von ca. 129 □-Meilen.

Fast überall erhebt sich nach Studer das Land in steilen Felsabstürzen aus dem Meere und dehnt sich über denselben, bei 100 oder mehr Meter Höhe, plateauartig aus; nur selten, so an der Ostseite, ist die Küste niedrig; sie stellt dort eine sumpfige, sich wenig erhebende Ebene dar.

Von der Küste steigt das Land meist in tafelförmigen Basaltterrassen auf, welche mit Steilwänden stufenförmig abstürzen und ebenso wie auch die häufig auftretenden, aus horizontalen Basaltschichten aufgebauten Tafelberge (siehe Taf. II) sehr charakteristisch für die Landschaft sind. Tiefebenen und flache Thäler fehlen im Inneren. Auf den Plateaus sammeln sich die Schmelzwässer in zahlreichen Tümpeln und Seen, aus denen die Gebirgsbäche vielfach in Kaskaden zu den Fjorden hinabstürzen.

Das Centrum der Insel wird von einer mächtigen Gebirgsmasse eingenommen, welche im Südosten im Mount Ross mit 1865 m gipfelt. Dieser erhebt sich auf einem Hochplateau von 500—700 m. Der Kamm des im Osten der Gazellebucht sich erhebenden Crozier-Gebirges (Taf. I im Hintergrunde) hat eine Höhe von 990 m, Mount Wyville Thomson im Südosten, südlich vom Royal Sound 963 m, Mount Richards im Westen 1220 m. Die Höhe des Mount Ross entspricht ungefähr der oberen Waldgrenze in unseren Alpen.

Die Schneegrenze rückt nach Naumann von etwa 1000—1500 Fuß im Oktober bis zu 2000, ja 3000 Fuß im Januar in die Höhe, auf den höchsten Bergen bleibt also auch im Sommer der Schnee liegen. Der Centralstock im mittleren Teile der Insel, welcher im Mount Richards gipfelt, ist mit Firnfeldern und Gletschern bedeckt, welche vielfach bis zum Meere hinabgehen, in den letzten Jahrzehnten aber bedeutenden Rückgang erlitten haben.

Ueberall auf der Insel und an den Küsten zeigen sich ausgeprägte, durch die heftigen Regenstürme, durch die Gletscher und durch die wilde Brandung bedingte Erosionserscheinungen.

In geognostischer Hinsicht bestehen die bis jetzt bekannten Teile der Insel der Hauptmasse nach aus vulkanischen Gesteinen, in erster Linie aus Basalt. Indessen liegen nach Studer[3]) Anzeichen vor, daß auch sedimentäre Gesteine, welche wahrscheinlich in der Centralkette sich vorfinden dürften, an der Zusammensetzung der Insel teilnehmen. An einzelnen Stellen sind sedimentäre Gesteine gefunden worden, so an der Uebungsbai ein dolomitartiges Gestein, am Foundary Branch Kalkstein, an der Südseite des Royal Sounds eine fossile Muschel. Ferner stehen im Süden der Observationshalbinsel Glimmerdiorit und Labradorporphyr an, woraus folgt, daß die Insel schon vor der Tertiärzeit existiert haben muß.

1) Th. Studer, Forschungsreise der „Gazelle", Bd. III, S. 57 ff. — C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., 1903, S. 254.

2) Vergl. auch Stieler's Handatlas, 1905, Karte No. 6.

3) Th. Studer, l. c. S. 84.

Kopie der Karte von Kerguelen im Challenger-Werk. Höhenangaben in englischen Fuß. Der Kurs der „Valdivia" ist eingezeichnet.
Aus C. CHUN, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., 1903, S. 256.

Unter den vulkanischen Gesteinen sind ältere und jüngere zu unterscheiden. Erstere, Sanidintrachyt an der Nord- und Ostseite der Insel und Phonolith am Greenland Harbour, kommen aber immer nur in einzelnen zerstreuten Riffen vor; sie wurden von dem jüngeren Doleritbasalt durchbrochen. Der Basalt erscheint in regelmäßigen, übereinander geschichteten horizontalen Bänken abgelagert, welche ihren Ursprung wiederholten, durch große Intervalle getrennten Ausbrüchen verdanken. Die obersten Bänke sind infolge Erosion mannigfach in einzelne Bergzüge und Kuppen zernagt. Die einzelnen Bänke zeigen an ihrer oberen Grenze mandelsteinartige Ausbildung des Basalts, welcher zu einem thonig-sandigen Gesteine an der Oberfläche verwittert. Hier und dort, so am Christmas Harbour und an der Cumberland Bay, treten zwischen den Basaltbänken Kohlenschichten auf; auch ist am Christmas Harbour fossiles verkalktes oder verkieseltes Koniferenholz gefunden worden.

Zur Tertiärzeit existierten somit auf Kerguelenland Nadelholzwälder, deren Reste von den letzten Basaltausflüssen bedeckt wurden[1]). Nach Goeppert gehört das Holz zu Araucarites. Beust bezeichnet die von ihm untersuchten Stücke als *Cupressoxylon antarcticum*. Diese tertiären Kerguelenkoniferen dürften vielleicht verwandt sein mit den im südchilenischen Wald noch heute einheimischen Gattungen.

Diese Waldvegetation ist infolge der auf die Tertiärzeit folgenden Vergletscherung des Landes vernichtet worden. An manchen Stellen der Insel ist unzweifelhaft zu erkennen, daß die Vereisung in früheren Zeiten eine weit ausgedehntere war. So zeigt uns Taf. I den Anblick einer typischen Glaciallandschaft mit abgerundeten Felsen und zerstreuten Felsblöcken in der Nähe des Gazellehafens.

Recente Kraterkegel, wie solche auf der Marion-Insel und auf der Possession-Insel der Crozetgruppe angetroffen werden, fehlen auf Kerguelen, wo die Erosion die Oberfläche des Landes in bedeutendem Maße verändert hat. Im Südwesten der Hauptinsel sollen aber ein noch thätiger Vulkan, und in seiner Nähe heiße Quellen existieren.

§ 3. Klima von Kerguelen.

Eine vollständige meteorologische Jahresreihe für Kerguelen ist aus den Publikationen der Kerguelenstation (November 1901 bis März 1903, Observatory Bay, Royal Sound) der deutschen Südpolarexpedition zu erwarten; einstweilen liegen darüber nur vorläufige Berichte mit einigen Witterungsangaben vor.

Die bisherigen Beobachtungen, von der Expedition des Kapitän Sir James Clark Ross auf „Erebus“ und „Terror“ vom 12. Mai bis 20. Juli 1840 im Christmashafen, von der „Challenger“-Expedition Januar 1874, von der englischen Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges November 1874 bis Februar 1875 im Royal Sound, von der deutschen Expedition der „Gazelle“ zur Beobachtung des Venusdurchganges 15. November 1874 bis 29. Januar 1875 in Betsy Cove, sind von J. Hann[2]) referiert und in seinem Handbuch[3]) zusammengefaßt worden. Die folgende Tabelle bringt eine Zusammenstellung dieser Daten:

1) Th. Studer, l. c. S. 61. — James Clark Ross, l. c. Vol. I, p. 71. — Challenger Report, Narrative I, 1, p. 349.
2) J. Hann, Zeitschrift der Oesterr. Ges. für Meteorologie, Bd. XII, 1877, S. 100, und Bd. XV, 1880, S. 421.
3) J. Hann, Handbuch der Klimatologie, 2. Aufl., Bd. III, 1897, S. 464.

Klima der Kerguelen-Insel. 48—50° S.

		Temperatur der Luft: Mittel Grad	Tägl. Ampl. Grad	Max. Grad	Min. Grad	Meeres-Temperatur Grad	Relative Feuchtigkeit Proz.	Regenmenge mm	Bewölkung
Ross 1840	Mai	2,2	2,4	5,8	—1,1	2,8	83	262	—
„Erebus" and „Terror"	Juni	1,9	3,4	7,3	—1,6	2,2	79	223	—
(Christmas Harbour),	Juli	1,8	3,5	6,9	—2,5	1,9	82	264	—
12. Mai bis 20. Juli.									
„Challenger" 1874	Januar	6,7	4,4	14,4	3,3	4,6	83	—	7,1
(Christmas Harbour)									
Englische Venus-	November	4,7	8,5	14,4	—1,9	3,8	81	59	7,7
Expedition 1874—1875	Dezember	6,6	7,1	14,4	0,4	5,2	77	96	7,6
(Royal Sound).	Januar	6,8	8,9	17,1	1,3	5,7	79	84	7,7
	Februar	7,6	8,5	17,3	1,7	6,4	79	78	6,8
„Gazelle"	November	4,9	—	12,8	—0,3	—	—	36	—
15. Nov. 1844 bis 29. Jan.	Dezember	5,2	—	11,8	0,2	—	—	96	—
1875 (Betsy Cove)	Januar	5,5	—	13,5	1,2	—	—	46	—
	Winter	2,0	3,1	7,3	—2,5	2,3	91	749	8,1
	Sommer	6,4	8,2	17,3	0,4	5,3	79	258	7,4
	Jahr	4,2	—	—	—	—	—	—	—

Rel. Feuchtigkeit: Min. 54 %, Max. 96 %

Bodentemperatur. November 1874 bis Februar 1875.
(Englische Venus-Expedition.)

Tiefe	1′	2′	3′	4′	Absolutes Minimum am Boden
Sommer-Mittel	7,1°	6,6°	5,6°	5,1°	—4,3°
Schwankung	7,6°	5,0°	3,8°	3,4°	

Windrosen für Kerguelen-Insel. 15. November 1874 bis 29. Januar 1875.
(Deutsche Venus-Expedition, Betsy Cove.)

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Calmen
Zahl	123	39	19	23	13	167	445	1000	19
Stärke	3,2	2,8	1,5	2,3	2,8	3,0	4,3	4,9	0

Die „Valdivia"-Expedition[1]) beobachtete bei Kerguelen folgende Temperaturen:

	Maximum	Minimum	Mittel	Meerestemperatur
25. Dezember 1898	4,0°	2,0°	3,0°	2,4—4,3°
26. „ 1898	6,9°	2,0°	4,0°	3,4—4,2°
27. „ 1898	5,4°	2,7°	3,7°	3,4—3,5°
28. „ 1898	7,5°	3,3°	5,1°	3,5—4,2°
29. „ 1898	5,1°	3,0°	4,1°	3,0—4,0°

Als auffallendste Thatsache geht aus der obigen Tabelle hervor, daß das Klima der Kerguelen-Insel in Bezug auf die Temperaturverhältnisse einen rein oceanischen Charakter trägt, denn der Unterschied zwischen Winter- und Sommermittel beträgt nur 4,4°. Die Wintertemperatur, mit 2,0° und einem absoluten Minimum von nur — 2,5°, ist auffallend milde, die Sommertemperatur, mit 6,4° und einem Maximum von + 17,3°, auffallend niedrig. Die Temperaturschwankungen sind im Sommer viel größer als im Winter.

Vergleichen wir mit Kerguelen eine Station in Deutschland, so tritt die Gleichförmigkeit der Temperatur in ersterem Gebiet besonders auffallend hervor. Als Beispiel sei Darmstadt[2]) (49° 52′ N. Br.) angegeben:

1) Nach G. SCHOTT, Oceanographie und maritime Meteorologie. Wiss. Ergebn. der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899, Bd. 1, Jena 1902.

2) Nach gefälliger Mitteilung von Herrn Professor Dr. G. GREIM, Großherzogliches Hydrographisches Bureau, Darmstadt.

1862—1903		1871—1903	
Wintermittel	1,4°	Absolutes Minimum	— 21,4°
Sommermittel	18,3°	„ Maximum	+ 36,9°
Jahresmittel	9,8°	Mittleres Minimum	— 13,8°
		„ Maximum	+ 33,2°

Die Niederschläge auf Kerguelen verteilen sich über das ganze Jahr; die Hauptregenzeit scheint aber in den Winter zu fallen. Die Insel ist reich an Sümpfen und kleinen Flüssen, der Boden fast beständig durchnäßt, von mooriger Beschaffenheit, infolge der häufigen Regen und Nebel sowie der sehr starken Bewölkung in Verbindung mit der kühlen Temperatur.

Wie auf den übrigen antarktischen Inseln herrschen während des ganzen Jahres die West- und Nordwest-Winde vor, welche sehr häufig als Stürme über das Land hinfegen und nebst der gleichmäßigen Temperatur den Charakter des Kerguelenklimas bedingen.

Den Gang der unwirtlichen Witterung während des Sommers charakterisiert v. Schleinitz, Kommandant der „Gazelle", kurz folgendermaßen: „Es weht beständig Sturm zwischen NW. und SW. mit Schnee, Hagel und Regenböen, diesigem Horizont, aber oftmals klarem Himmel und kühlem Wetter. Ab und zu wird dieser N.- bis W.-Sturm durch leichtere Winde aus diesen Richtungen oder noch seltener durch stürmischen NO.-Wind unterbrochen, letzterer bringt dichten Regen und Nebel und wärmeres Wetter. Andere Winde treten nur ganz vorübergehend auf."

Dr. Naumann [1]), welcher als Arzt und Botaniker an der Expedition der „Gazelle" teilnahm, erwähnt, daß November 1874 bis Januar 1875 die mittlere Insolationstemperatur, an einem geschwärzten Thermometer gemessen, + 31,2° C, mit einem Maximum von + 42° C, betrug, und daß Tage ganz ohne Sonnenschein nur vereinzelt vorkamen, wodurch Boden und Wasser am Lande bedeutend erwärmt wurden. „Die Wassertemperatur, beispielsweise einer Anzahl kleiner Bäche, an dem kühlen und nur selten sonnigen Morgen des 31. Oktober gemessen, betrug 5° bis 6° bei einer Lufttemperatur von 3° C und am 18. Dezember unter ähnlichen Verhältnissen 8° bis 10° C bei einer Lufttemperatur von 6° C."

Die Bodentemperatur von November bis Februar in 1′ Tiefe wurde im Mittel auf 7,1° gemessen.

Ueber das Klima des Winters ist aus den Beobachtungen von Sir James Ross im Jahre 1840 zu entnehmen, daß die Temperatur selten unter den Gefrierpunkt sank und der Schnee auf den tieferen Stellen nie über 2—3 Tage liegen blieb. Es herrschten oft orkanartige Stürme, und die Windstöße kamen zuweilen so plötzlich, daß man sich kaum vor ihnen schützen konnte. Unter den 68 Tagen Aufenthalt im Christmashafen wurden an 45 Tagen Stürme beobachtet, und nur 3 Tage waren ohne Regen und Schneefall.

Auch K. Luyken [2]) berichtet über den Winter 1902, daß klare, sonnige Tage äußerst selten geblieben seien und daß unwirsches Wetter mit heftigen Regen- und Schneeböen an der Tagesordnung gewesen seien. Anfang Mai setzte eine Kälteperiode mit schwachem Frost ein, der Schnee fiel reichlicher und blieb längere Zeit liegen. In den ersten Wochen des Juni begann

1) Naumann, Zeitschrift der Ges. für Erdkunde, Berlin, Bd. XI, 1876, S. 128.
2) Deutsche Südpolar-Expedition, Heft 5, 1903, S. 54 ff.

wieder eine stete Kette von Schnee- und Regenböen, die nur durch kurze Pausen unterbrochen wurde und zeitweise mit heftigen Stürmen aus W. und NW. abwechselte. O.- und NO.-Winde kamen selten, aber orkanartig. In der zweiten Hälfte des Juni trat wieder Winterwetter ein, das mit Schnee und Eis mehrere Wochen anhielt, wenn auch mitunter vereinzelte Tage mit Tauwetter und Regen nicht ausblieben. Ende Juli trieb in der Observatory Bay sogar Eis in großen Schollen. Danach muß der Winter 1902 bedeutend ungünstiger als derjenige von 1840 gewesen sein.

Als Winter-Minimum wurde im Juni 1902 -8^0 beobachtet[1]).

Gelegentliche Schneefälle können im Laufe des Jahres in jedem Monat vorkommen. Die reichlichen Niederschläge in Verbindung mit der kühlen Temperatur haben zur Folge, daß die Gletscher an manchen Stellen bis zum Meere herabreichen.

Die Gleichartigkeit der Witterung im Sommer und Winter ist von besonderem Interesse für die Beurteilung der Existenzbedingungen der Vegetation der Inselgruppe.

§ 4. Flora von Kerguelen.

Die nachfolgende Liste sämtlicher, bisher aus dem Kerguelenbezirk bekannt gewordenen Gefäßpflanzen umfaßt auch die Flora der Prinz Eduard-Inseln, Crozet-Inseln und Heard-Insel zunächst auf Grund der von J. D. HOOKER[2]) und von W. B. HEMSLEY[3]) gegebenen Zusammenstellung, zu welcher die neueren Expeditionen nur wenig Neues hinzugefügt haben. Dr. NAUMANN („Gazelle"-Expedition) fand auf Kerguelen 2 von der Insel bisher noch nicht bekannte Arten, nämlich *Hymenophyllum peltatum* DESV. und den eingeschleppten *Rumex acetosella* L.[4]). Die Sammlungen von W. SCHIMPER und F. WINTER während der deutschen Tiefsee-Expedition ergaben keinen Zuwachs. Dagegen hat die deutsche Südpolarexpedition 1901—1903 unsere Kenntnisse von der Flora der Possession-Insel (Crozet-Gruppe) und der Heard-Insel erweitert. Ueber diese Funde liegen Berichte von E. WERTH[5]) und E. VANHÖFFEN[6]) vor. Der Freundlichkeit dieser Herren verdanke ich die Durchsicht ihrer Sammlungen, über welche in dem Expeditionswerk der Südpolarexpedition eingehend berichtet wird. VANHÖFFEN fand als neu für Heard-Insel *Festuca kerguelensis* HOOK. f. Zwischen seinen Herbarpflanzen von dieser Insel lagen aber auch Fragmente von *Deschampsia antarctica* E. DESV. In WERTH's vorläufigem Bericht über die Flora der Possession-Insel sind einige Arten als nicht sicher bestimmt angeführt; ich habe dieselben revidiert und demgemäß in die nachfolgende Liste eingetragen. Bisher waren von den Crozets nur *Pringlea, Acaena, Azorella, Galium, Cotula, Lomaria alpina* und *Asplenium obtusatum* bekannt.

Die Angaben über die geographische Verbreitung der Arten wurden nach Möglichkeit vervollständigt. Die endemischen Arten sind fett gedruckt.

1) Nach Referat in Geogr. Zeitschr., 1903, S. 389.
2) Philos. Transactions Royal Soc., Vol. CLXVIII, 1879, p. 9.
3) Challenger Report, I, 2, 1885, p. 252.
4) Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle", Teil IV: Botanik, 1889.
5) E. WERTH, Die Vegetationsverhältnisse von Possession Island. Veröffentl. des Instituts für Meereskunde etc., Berlin 1902, Heft 2, S. 30.
6) E. VANHÖFFEN, Biologischer Bericht, Heard-Insel. Ibid. 1903, Heft 5, S. 144.

Phanerogamen und Pteridophyten des Kerguelenbezirkes.

	Kerguelen	Prinz Eduard-Inseln (Marion-Insel)	Crozet-Inseln (Possession-Insel)	Heard-Insel	Geographische Verbreitung
Einheimische Gefässpflanzen.					
Lycopodiaceae.					
1) *Lycopodium saururus* LAMCK. (= *L. elongatum* HOOK.). (Fig. 2, S. 22)	+	+	—	—	Südamerika, Falkland, Tristan da Cunha, Neu-Amsterdam, St. Helena, Afrika
2) *Lycopodium clavatum* L. var. *magellanicum* HOOK. f. (Fig. 1, S. 22)	+	+	+	—	Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Tristan da Cunha
Filices.					
3) *Hymenophyllum peltatum* DESV. (= *H. unilaterale* BORY; *H. Wilsoni* HOOK.)	+	+	+	—	Chili, Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Neu-Amsterdam, Neuseeland, Australien, Kapland, Mascarenen, Canaren, Azoren, Madeira, Westeuropa
4) *Cystopteris fragilis* BERNH.	+	—	—	—	Feuerland, Falkland, Südgeorgien, weit verbreitet in nördlichen und südlichen temp. Zonen
5) *Lomaria alpina* SPR. (= *L. penna marina* METT.). (Fig. 4, S. 22)	+	+	+	—	Südchile, Feuerland, Falkland, Neu-Amsterdam, St. Paul, Antipoden-Inseln, Macquarie, Tasmanien, Neuseeland, in der südlichen temp. Zone verbreitet
6) *Asplenium obtusatum* FORST.	—	—	+	—	In der südlichen temperierten Zone weit verbreitet. Auckland, Campbell, Antipoden, Snares
7) *Aspidium mohrioides* BORY	—	+	—	—	Chili, Californien, Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Neu-Amsterdam, Auckland-Inseln
8) *Polypodium vulgare* L. var. *Eatoni* BAKER	+	—	—	—	Südafrika, Hawai, nördliche temp. Zone
9) *Polypodium australe* METT. (= *Grammitis australis* R. BR.). (Fig. 3, S. 22)	+	+	—	—	Feuerland, Tristan da Cunha, Neu-Amsterdam, Neuseeland, Australien, Tasmanien, Antipoden, Auckland, Campbell, Macquarie. Allgemein verbreitet in der südlichen temp. Zone
Juncaceae.					
10) *Juncus scheuchzerioides* GAUD.	+	—	+	—	Feuerland, Falkland, Neuseeland, Auckland-Inseln, Campbell, Antipoden F. BUCHENAU (Monographia Juncacearum in Bot. Jahrb. f. Syst., Bd. XII, 1890, S. 287) erwähnt, daß die Herbarpflanzen zu Kew ihm Zweifel ließen, ob die Specimina von anderen Gegenden als aus dem Gebiet der Magellanstraße wirklich zu *J. scheuchzerioides* gehören oder richtiger zu *J. pusillus* FR. BUCH. (Neuseeland, Tasmanien, Australien), oder zu *J. novae Zealandiae* J. D. HOOKER (Neuseeland, Südgeorgien) zu ziehen sind.
Cyperaceae.					
11) *Uncinia compacta* R. BR.	+	—	—	—	Tasmanien, Neuseeland, Australien, Neu-Amsterdam, St. Paul
Gramineae.					
12) *Deschampsia antarctica* E. DESV. (= *Aira antarctica* HOOK.). (Fig. 6, S. 23).	+	—	+	+	Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Süd-Shetlands. (Auf den Crozets und der Heard-Insel von VANHÖFFEN gesammelt)
13) *Agrostis magellanica* LAMCK. (= *Agrostis antarctica* HOOK.)	+	—	+	—	Chili, Feuerland, Falkland, Campbell, Antipoden, Macquarie
14) ***Poa Cookii*** HOOK. f. (= *Festuca Cookii* HOOK. f.). (Fig. 5, S. 23)	+	+	+	+	Endemisch

	Kerguelen	Prinz Eduard-Inseln (Marion-Insel	Crozet-Inseln (Possession-Insel)	Heard-Insel	Geographische Verbreitung
15) *Festuca erecta* D'URV. (Fig. 8, S. 24)	+	—	—	—	Feuerland, Falkland, Südgeorgien
16) ***Festuca kerguelensis*** HOOK. f. (= *Triodia kerguelensis* HOOK. f.). (Fig. 7, S. 24)	+	—	—	+	Endemisch. (Auf Heard-Insel Januar 1902 von E. VANHÖFFEN zuerst gesammelt)
Portulacaceae.					
17) *Montia fontana* L.	+	+	+	—	In allen antarktischen Ländern, weit verbreitet in den nördlichen und südlichen temper. Zonen. Feuerland, Neuseeland, Auckland, Campbell, Macquarie
Caryophyllaceae.					
18) ***Colobanthus kerguelensis*** HOOK. f. (Fig. 9, S. 25)	+	—	—	+	Endemisch
19) ***Lyallia kerguelensis*** HOOK. f. (Fig. 10, S. 25)	+	—	—	—	Endemisch
Ranunculaceae.					
20) *Ranunculus biternatus* SM. (hierzu *R. crassipes* HOOK. f.). (Fig. 12c, d, S. 26)	+	+	+	—	Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Tristan da Cunha?, Neu-Amsterdam, Macquarie
21) *Ranunculus trullifolius* HOOK. f. (nach HOOKER am nächsten verwandt mit *R. bonariensis* POIR.). (Fig. 12a, b, S. 26)	+	—	—	—	Feuerland, Falkland
22) ***Ranunculus Moseleyi*** HOOK. f. (nach HOOKER wahrscheinlich verwandt mit südamerikanischen Arten). (Fig. 13, S. 27)	+	—	—	—	Endemisch
Cruciferae.					
23) ***Pringlea antiscorbutica*** R. BR. „Kerguelenkohl". (Fig. 14, S. 28, Fig. 24 S. 49, Fig. 25, S. 51)	+	+	+	+	Endemisch
Crassulaceae.					
24) *Tillaea moschata* DC. (Fig. 11, S. 25)	+	+	+	—	Feuerland, Falkland, Neuseeland, Snares, Antipoden, Auckland, Campbell, Macquarie
Umbelliferae.					
25) *Azorella Selago* HOOK. f. (Fig. 15, S. 29, Fig. 23, S. 44)	+	+	+	+	Feuerland, Macquarie
Rosaceae.					
26) *Acaena adscendens* VAHL (= *A. affinis* HOOK. f.) „Kerguelenthee". (Fig. 16, S. 30)	+	+	+	—	Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Macquarie
Callitrichaceae.					
27) *Callitriche verna* L. (= *C. antarctica* ENGELM.)	+	+	+	+	In allen antarktischen Ländern, weit verbreitet in den nördlichen und südlichen temp. Zonen
Scrophulariaceae.					
28) *Limosella aquatica* L.	+	—	—	—	Feuerland, Neuseeland, weit verbreitet in allen temp. Zonen
Rubiaceae.					
29) *Galium antarcticum* HOOK. f. (Fig. 17, S. 31)	+	—	+	—	Feuerland, Falkland, Südgeorgien
Compositae.					
30) *Cotula plumosa* HOOK. f. (Fig. 18, S. 32)	+	—	+	—	Antipoden, Auckland, Campbell, Macquarie
Summa:	28	14	17	7	

	Kerguelen	Prinz Eduard-Inseln (Marion-Insel)	Crozet-Inseln (Possession-Insel)	Heard-Insel	Geographische Verbreitung
Eingeschleppte Arten.					
1) *Poa pratensis* L.	+	- -	—	—	Nach MOSELEY
2) *Poa annua* L.	+	—	—	—	Nach MOSELEY
3) *Rumex acetosella* L.	+	—	—	—	Auf Kerguelen bei Betsy Cove von NAUMANN in einigen Exemplaren gefunden
4) *Stellaria media* L.	+	+	—	—	Auf Marion-Insel nach MOSELEY häufig
5) *Cerastium triviale* LINK.	+	—	+	—	Nach MOSELEY auf Kerguelen, desgleichen nach NAUMANN an mehreren von Walfischfängern besuchten Häfen sehr verbreitet und außerordentlich üppig gedeihend. Von WINTER am Gazellehafen gesammelt. Auf Possession Island (Crozets) nach WERTH in üppigen Exemplaren

W. SCHIMPER sammelte im Dezember 1898 am Gazellehafen auf Kerguelen die folgenden Gefäßpflanzen, die meisten in verschiedenen Standortsformen:

Lomaria alpina SPRENGEL
Cystopteris fragilis BERNH.
Lycopodium saururus LAM.
Festuca erecta D'URV.
Festuca kerguelensis HOOK. f.
Poa Cookii HOOK. f.
Agrostis antarctica HOOK. f.
Colobanthus kerguelensis HOOK. f.
Ranunculus biternatus SM.
Ranunculus trullifolius HOOK. f.
Pringlea antiscorbutica R. BR.
Tillaea moschata DC.
Azorella Selago HOOK. f.
Acaena adscendens VAHL.
Galium antarcticum HOOK. f.
Cotula plumosa HOOK. f.

Die von F. WINTER zu gleicher Zeit und am gleichen Orte gesammelten Herbarpflanzen umfassen nur einen Teil der obigen Arten, außerdem noch *Cerastium triviale* LINK.

Aus der in obiger Liste gegebenen Zusammenstellung ergiebt sich, daß die Gefäßpflanzenflora der vier Inselgruppen unzweifelhaft zusammengehört, denn sie zeichnet sich durch das Vorkommen einer Anzahl endemischer Arten scharf aus gegenüber der Flora von Südgeorgien, welche im wesentlichen nur als ein Ableger der feuerländisch-falkländischen bezeichnet werden kann.

Kerguelen selbst beherbergt 28 Arten, also den Hauptstock; es fehlen hier nur zwei Arten weitverbreiteter Farnkräuter, nämlich *Aspidium mohrioides* BORY (Marion-Insel) und *Asplenium obtusatum* FORST. (Crozets).

Nach Kerguelen ist die Possession-Insel der Crozets mit 17 Arten, dann die Marion-Insel mit 14 Gefäßpflanzen die artenreichste, während die Heard-Insel infolge ihres extrem rauhen Klimas eine armselige Flora von nur 7 Arten trägt, welche allerdings größtenteils gerade die am meisten charakteristischen Gewächse des Bezirkes umfaßt.

Unter den 30 Arten des Bezirkes treffen wir allein 6 endemische Arten, also 20 Proz. der Gesamtflora, an, nämlich

Poa Cookii HOOK. f.
Festuca kerguelensis HOOK. f.
Colobanthus kerguelensis HOOK. f.
Lyallia kerguelensis HOOK. f.
Ranunculus Moseleyi HOOK. f.
Pringlea antiscorbutica R. BR.

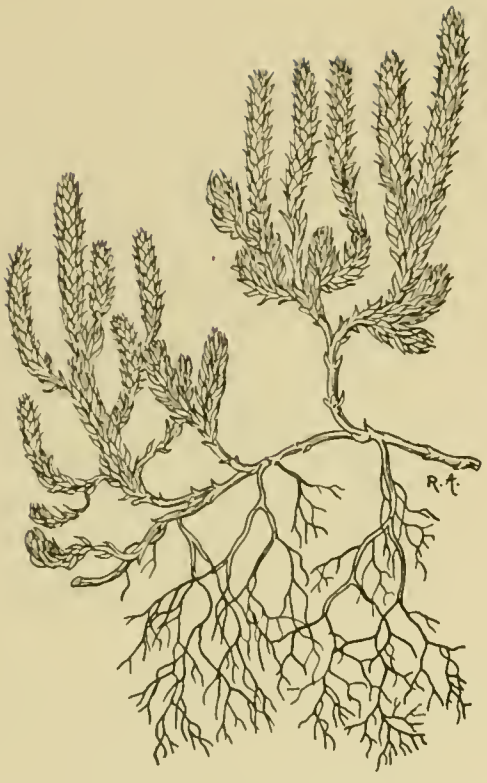


Fig. 1. *Lycopodium magellanicum* HOOK. fil. Nach einem von E. VANHÖFFEN auf Kerguelen 1902 gesammelten Exemplar. Nat. Gr.

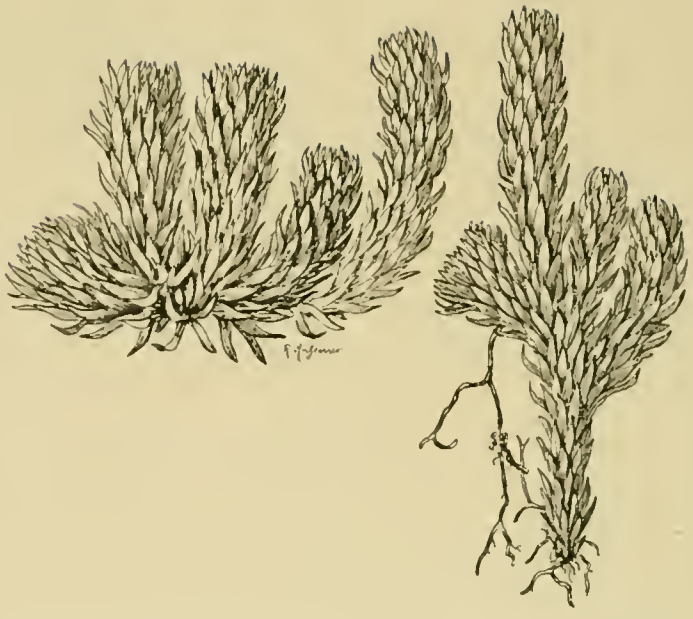


Fig. 2. *Lycopodium Saururus* LAMK. Auf Kerguelen von SCHIMPER gesammelt. Nat. Gr.

Fig. 3. *Polypodium australe* METT. Nach einem von E. VANHÖFFEN auf Kerguelen 1902 gesammelten Exemplar. Nat. Gr.

Fig. 4. *Lomaria alpina* SPRENGL. Auf Kerguelen von SCHIMPER gesammelt. Nat. Gr.

Fig. 5. *Poa Cookii* Hook. fil. Kerguelen. $^2/_3$ nat. Gr. (Schimper.)

Fig. 6. *Deschampsia antarctica* E. Desv.
A vor der Blüte, B blühend. Nach Hooker fil., in Flora antarctica, Taf. CXXXIII. $^2/_3$ nat. Gr.

Fig. 7. *Festuca kerguelensis* HOOK. fil. Von exponiertem Standort. Kerguelen. Nat. Gr. (SCHIMPER.)

Fig. 8. *Festuca erecta* D'URV. Kerguelen. $^1/_3$ nat. Gr. (SCHIMPER.)

Fig. 9. *Colobanthus kerguelensis* Hook. fil. Kerguelen. Nat. Gr. (Schimper.)

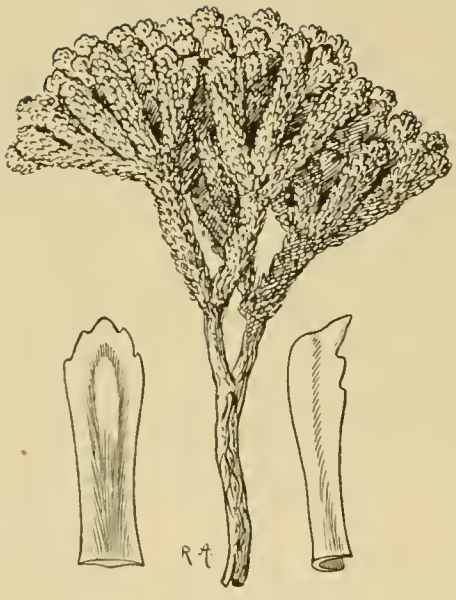


Fig. 10. *Lyallia kerguelensis* Hook. fil. Nat. Gr. (Schimper.)

Fig. 11. *Tillaea moschata* Dc. Nat. Gr.

Fig. 12. a, b *Ranunculus trullifolius* HOOK. fil. Nach der Natur unter Mitbenutzung von Figuren aus J. D. HOOKER, Botany of Kerguelen Island, c, d *Ranunculus biternatus* SM., c von geschütztem Standort, d aus einem *Azorella*-Polster der Hochebene. Nat. Gr. (SCHIMPER.)

Fig. 13. *Ranunculus Moseleyi* HOOK. fil. Nach Exemplaren, von VANHÖFFEN 1902 auf Kerguelen gesammelt. A, B Wasserformen, C, D Landformen. Nat. Gr.

Fig. 14. *Pringlea antiscorbutica* R. Br. Rechts von geschütztem Standort, links aus der Hochebene. Kerguelen. $^3/_4$ nat Gr. (SCHIMPER.)

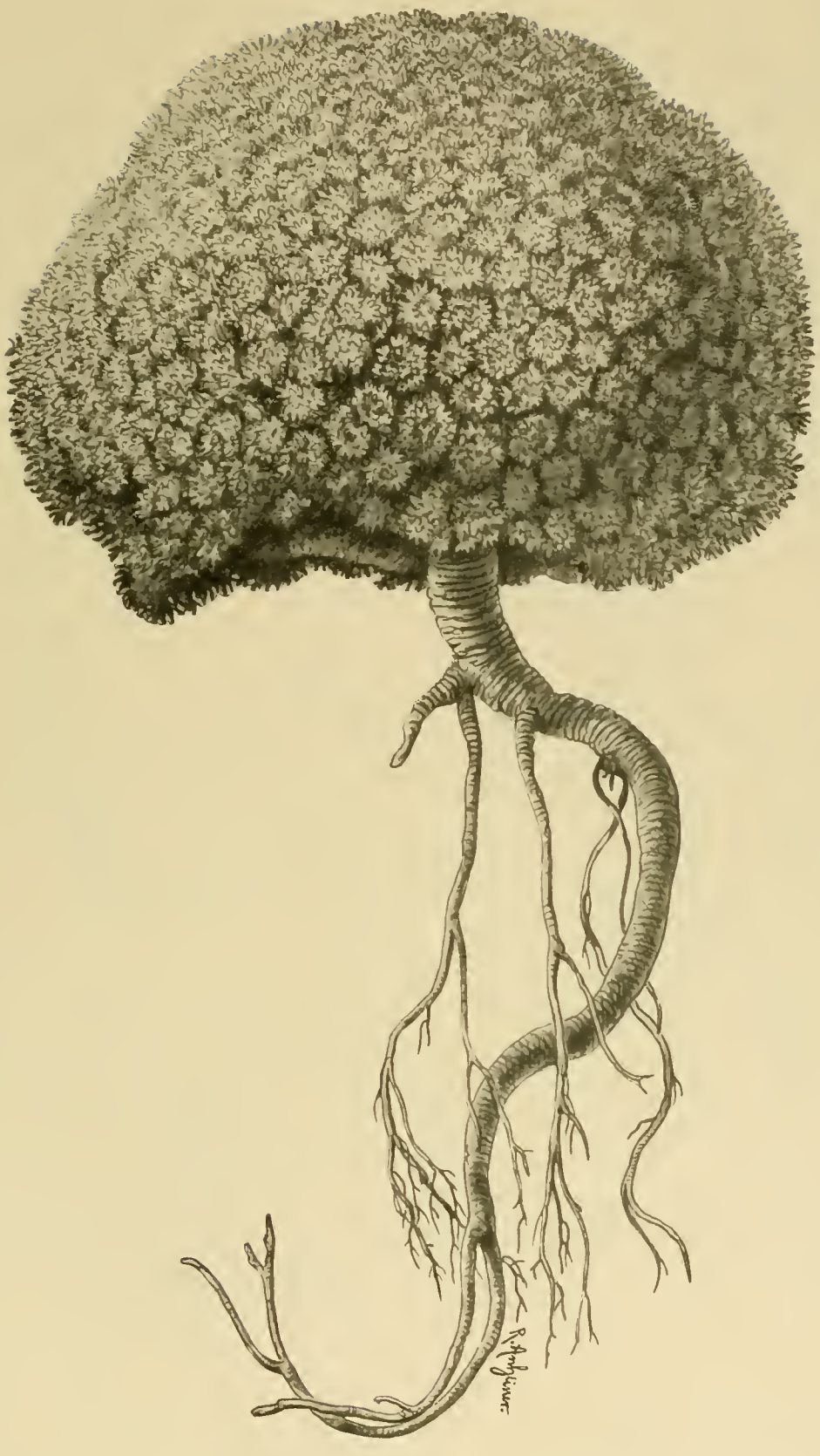


Fig. 15. *Azorella Selago* HOOK. fil. Polster von 15 cm Durchmesser. Auf Kerguelen von SCHIMPER gesammelt. $^4/_5$ nat. Gr.

Fig. 16. *Acaena adscendens* VAHL. Kerguelen. 1 von bestem, humösem, geschütztem Standort. Nat. Gr. 2 von gutem Standort, 3 Sandform, 4 Sumpfform. 2—4 ½ nat. Gr. (SCHIMPER.)

Fig. 17. *Galium antarcticum* HOOK. fil. Kerguelen. a von geschütztem, b, c von windigem Standort. $^2/_3$ nat. Gr. (SCHIMPER.)

Fig. 18. *Cotula plumosa* HOOK. fil. Kerguelen. a auf gedüngtem, fettem Boden, c auf dünner, magerer Bodenschicht, b von mittlerem Standort. Nat. Gr. (SCHIMPER.)

Während die Gattungen *Poa, Festuca, Colobanthus* und *Ranunculus* auch auf den übrigen antarktischen Inseln sowohl in einzelnen endemischen, als auch in weiter verbreiteten Arten wiederkehren, stehen dagegen *Lyallia* und *Pringlea* als monotypische endemische Genera isoliert da. *Lyallia* ist vielleicht mit der andinen Gattung *Pycnophyllum*, *Pringlea* mit der borealen Gattung *Cochlearia* verwandt.

Von den übrig bleibenden 24 Arten kommen die meisten nicht nur in dem feuerländischen Gebiet, sondern auch auf Neuseeland oder in dem südlich davon gelegenen Auckland-Bezirk vor, gehören also der cirkumpolaren antarktischen Flora an. Besonders weite Verbreitung haben die Farne, deren Sporen leicht überall hin verschlagen werden können, ferner die Wasserpflanzen *Montia fontana* L., *Callitriche verna* L., *Limosella aquatica* L. Unter den Farnen Kerguelens giebt es keine endemischen Arten.

Folgende Arten kommen auf Kerguelen und gleichzeitig auf Feuerland bezw. Falkland-Inseln, aber nicht im neuseeländischen Inselgebiet vor:

Lycopodium saururus Lamck.
Lycopodium magellanicum (Hook. f.)
Festuca erecta d'Urv.
Deschampsia antarctica E. Desv.
Ranunculus trullifolius Hook. f.
Galium antarcticum Hook. f.

Diese Arten dürften also wohl von Amerika her auf die Inseln gelangt sein. Hierher ist auch

Azorella selago Hook. f. zu rechnen, die bis zu den Macquarie-Inseln verbreitet ist, aber einer Sektion der Gattung angehört, die für Südamerika eigentümlich ist; ferner auch

Ranunculus biternatus Sm., *Acaena adscendens* mit ähnlicher Verbreitung.

Nur 2 Arten finden sich auf Kerguelen und im neuseeländischen Bezirk, aber nicht in Feuerland, nämlich

Uncinia compacta R. Br. und
Cotula plumosa Hook. f.,

für welche eine Einwanderung von Osten her nach Kerguelen nicht ausgeschlossen sein würde.

Das feuerländische Element in der Zusammensetzung der Flora überwiegt bei weitem, und bei der herrschenden Richtung der Winde aus Westen ist anzunehmen, daß auch von den cirkumpolaren gemeinsamen Arten die meisten auf dem Wege von Feuerland über die Falkland-Inseln zu den Inseln des Kerguelenbezirkes gelangt sind.

Unter den Farnen ist bemerkenswert *Polypodium vulgare* L., welches seinen nächsten Standort in Südafrika hat. Dieser Farn, sowie auch einzelne weiterverbreitete Arten könnten also auch von Südafrika nach Kerguelen verschlagen worden sein.

Bemerkenswert erscheint das vollständige Fehlen der großen Familie der Leguminosen auf Kerguelen sowohl wie auf sämtlichen anderen antarktischen Inseln, sogar auch auf den Falkland-Inseln, die dem südamerikanischen Kontinent noch am nächsten liegen.

Die Ursache für diese Erscheinung kann kaum in dem Mangel an Zufuhr der Samen allein gesucht werden. Auf Feuerland ist die Ordnung nur sehr sporadisch vertreten, findet also auch dort keine geeigneten Existenzbedingungen, während sie in der Arktis einen wichtigeren Bestandteil der Flora vorstellt und in unseren Alpen hoch hinaufsteigt. Unter den äußeren

Lebensbedingungen würde einstweilen nur die höhere Sommertemperatur der Arktis zur Erklärung herangezogen werden können. Möglicherweise verlangen die Stickstoff assimilierenden Knöllchenbakterien der Leguminosenwurzeln höhere Temperaturen, als ihnen in der Antarktis geboten werden. Auch für nitrifizierende Bodenbakterien scheinen die Bedingungen ungünstig zu sein, denn H. Gazert[1]), welcher zum ersten Male bakteriologische Untersuchungen auf Kerguelen vorgenommen hat, berichtet:

„Der Boden auf Kerguelen ist von mooriger Beschaffenheit, die torfbildende Vegetationsdecke ist wie ein Schwamm von Wasser durchtränkt. Dies Wasser enthielt stets Bakterien, bis über 100 in 1 ccm, darunter denitrifizierende. Nitrifizierende Bakterien konnte ich nicht durch die Kultur nachweisen, ebenso ergab die Reaktion auf Nitrate und Nitrite stets negatives Resultat, dagegen war Ammoniak stets und, wie es schien, in reichlicher Menge vorhanden, ein Befund, wie er bei Torf- und Moorwässern auch anderweitig gemacht wird."

Auch der Mangel blütenbestäubender Insekten mag, als eine weniger in das Gewicht fallende Ursache, für das Fehlen der Leguminosen herangezogen werden.

Die Flora des Kerguelenbezirkes mit nur 30 Gefäßpflanzen, darunter 21 Phanerogamen, ist im Vergleich zu nordpolaren Ländern oder Inseln eine sehr arme, wie aus folgenden Zahlen hervorgeht[2]). Kerguelen liegt zwischen 48° und 50° S., Island dagegen weiter polwärts, zwischen $63^1/_2$—$66^1/_2$° N. Trotzdem hat Island noch 435 Gefäßpflanzen. Die Melville-Insel ($74^1/_2$—$76^1/_2$° N.) beherbergt 60, Grinellland (80° N.) 69, Spitzbergen (77—80° N.) 119, Franz-Joseph-Land (80—83° N.) 23 Arten Phanerogamen. Erst in solch hohen Breiten der Arktis begegnen uns somit ähnlich geringe Artenzahlen wie auf Kerguelen. Die Falkland-Inseln haben eine Flora von 120 Gefäßpflanzen, liegen allerdings auch nicht so insular vereinsamt wie Kerguelen.

Bryophyten und Thallophyten Kerguelens.

Die Laubmoose Kerguelens sind bearbeitet von W. Mitten[3]), welchem die Sammlungen der englischen Expeditionen, und von K. Müller[4]), welchem die von Naumann, dem Botaniker der „Gazelle"-Expedition, gesammelten Materialien zu Gebote standen. Mitten stellte eine größere Anzahl (23 Arten) von Kerguelenmoosen zu europäischen Arten, während K. Müller zu gegenteiliger Auffassung gelangte. Letzterer sagt: „Keine einzige wirklich europäische Art habe ich angetroffen, wohl aber so nahestehende Arten, daß eben die umsichtigste Vergleichung zwischen den verwandten europäischen und kerguelensischen Moosen dazu gehört, um ein solches Ergebnis zu gewinnen. Kurz gesagt, ist die Moosflora vollständig eine Korrespondenzflora zu der europäisch alpinen." Nach der Ansicht K. Müller's repräsentieren also die meisten Moose der Insel (80 Arten unter etwa 90 Arten) endemische Formen. Wenn nun auch eine spätere erneute Untersuchung die Zahl dieser Endemen herabmindern dürfte, so wird immerhin ein sehr hoher Prozentsatz eigentümlicher Arten übrig bleiben, zumal auch die Moosflora der übrigen ant-

1) Hans Gazert, Bakteriologischer Bericht. Deutsche Südpolar-Expedition, Veröffentl. des Inst. f. Meereskunde etc., Heft 5, 1903, S. 156.

2) Nach G. Andersson, Zur Pflanzengeographie der Arktis. Geogr. Zeitschr., Bd. VIII, 1902.

3) W. Mitten, Musci, in: Botany of Kerguelen Island. Philosoph. Transact. of the Royal Society, Vol. CLXVIII, 1879, p. 16.

4) K. Müller, Laubmoose, in: Forschungsreise S. M. S. „Gazelle, Bd. IV, 1889.

arktischen Inseln und auch von St. Paul und Amsterdam sich durch große Selbständigkeit auszeichnet, und diese endemischen Moose dürften sehr alte Formen repräsentieren.

Eine Anzahl Arten hat Kerguelen mit Feuerland gemeinsam; dahin rechnet K. Müller nur die folgenden:

Orthotrichum crassifolium, *Bartramia patens*,
Orthotrichum angustifolium, *Hypnum paradoxum*.

Für diese Arten stellt er aber die sonderbare Hypothese auf, daß sie nicht etwa eingewandert, sondern „wirklich eingeborene Arten des Insellandes sind, welche, da die gleichen Schöpfungsbedingungen hier ebenso wie auf dem Feuerlande existierten, selbständig dem Schoße der Erde entsproßten".

K. Müller glaubte also, selbständige Schöpfungsherde für getrennte Moosfloren annehmen zu müssen, und in dieser Meinung befangen, ging er zu weit in der Aufstellung neuer Arten.

Nach J. Cardot[1]) dagegen hat Kerguelen etwa 24 Arten gemeinsam mit Feuerland, davon finden sich 15—16 auch in austral-pacifischen Gebieten, 8—9 in anderen Teilen Südamerikas, 3 auf Marion-Inseln, 1 am Kap der guten Hoffnung, 1 in Südgeorgien, 2 in dem antarktischen Polargebiet und endlich 5 in der borealen Hemisphäre.

Kerguelen besitzt auch einige Moosarten, welche auf gemeinsamen Ursprung mit neuseeländisch-australischen Formen hinweisen, so *Catharinea (Psilopilum) antarctica*, welche verwandt ist mit *Psilopilum australe* Hpe. von dem Gipfel des Mount Wellington auf Tasmanien.

Was die Zusammensetzung der Moosflora anbelangt, so verteilen sich die Arten nach K. Müller auf folgende Familien und Gattungen:

1) Andreaeaceae	*Andreaea*	8 Arten		
2) Funariaceae	*Entosthodon*	2 „		
3) Polytrichaceae	*Catharinea*	1 Art	*Polytrichum*	3 Arten
4) Bryaceae	*Mielichhoferia*	2 Arten	*Bryum*	15 „
5) Dicranaceae	*Blindia*	6 „	*Dicranum*	2 „
6) Bartramiaceae	*Bartramia*	8 „		
7) Pottiaceae	*Pottia*	3 „	*Barbula*	5 „
	Trichostomum	1 Art		
8) Orthotrichaceae	*Orthotrichum*	4 Arten		
9) Grimmiaceae	*Grimmia*	20 „		
10) Fontinalaceae	*Dichelyma*	1 Art		
11) Hypnaceae	*Hypnum*	16 Arten		

Die felsbewohnenden Gattungen *Andreaea* und *Grimmia*, auch *Bryum*, sind also besonders stark vertreten. Dagegen fehlt auf Kerguelen eigentümlicherweise die Gattung *Sphagnum* vollständig, und die Pleurocarpi sind im Gegensatz zu den arktischen Ländern relativ schwach vertreten.

Schimper sammelte Dezember 1898 auf Kerguelen nur folgende von F. V. Brotherus bestimmte Moose:

1) J. Cardot, Mousses et coup d'œil sur la flore bryologique des Terres Magellaniques. Résultats du voyage du S. Y. „Belgica" en 1897—1899, Botanique, Anvers 1902, p. 13.

1) *Andreaea parallela* K. Müller. Stets steril, in Kugeln mit erdigem Kern wachsend (vergl. S. 42, Fig. 22).

2) *Blindia aschistodontoides* K. Müller. Desgl. (vergl. S. 42, Fig. 22).

3) *Racomitrium chrysoblastum* (K. Müller) Par. Bildet große Polster auf steinigem Boden. Am Gazellehafen. (Vergl. Fig. 21 auf Tafel zu S. 42.)

4) *Ditrichium Hookeri* Hpe. (= *Leptotrichum Hookeri* K. Müller). Große Polster auf steinigem, feuchtem Boden.

Auch unter den Lebermoosen[1]), von denen etwa 30 Arten bekannt geworden sind, befinden sich zahlreiche endemische Arten. Sie zeigen Beziehungen zu denen Feuerlands und des neuseeländischen Inselbezirkes. Von weit verbreiteten Arten sind zu nennen *Aneura multifida* L., *A. pinguis* L., *Marchantia polymorpha* L.

Die Flechten[2]) gehören größtenteils den Krustenflechten *Verrucaria*, *Lecidea*, *Pertusaria*, *Lecanora*, *Psoroma*, *Pannaria* an, während die Blattflechten nur durch sehr wenige *Peltigera* und *Parmelia*, die Strauchflechten durch einige *Cladonia*, *Argopsis* und Usneaceen vertreten sind. Viele Arten sind endemisch. Besonders wichtig durch massenhaftes geselliges Auftreten sind die felsbewohnenden Usneaceen *Neuropogon melaxanthus* Nyl. und *N. Taylori* (Fig. 20, S. 41), welche beide in höheren Regionen, letztere an Felsen bis 1200 Fuß, verbreitet sind. *N. melaxanthus* Nyl. ist in der ganzen arktischen Zone, mit Ausnahme Skandinaviens, und in der ganzen antarktischen Zone verbreitet.

Schimper sammelte Dezember 1898 auf Kerguelen folgende von Al. Zahlbruckner bestimmte Arten:

1) *Neuropogon melaxanthus* Ach. Auf Felsen häufig.

2) *Neuropogon Taylori* Hook. f. Auf Felsen häufig.

3) *Placodium bicolor* (Tuck.) Müll. Arg. (= *Lecanora gelida* v. *lateritia* Crombie). Am Gazellehafen massenhaft.

4) *Lecanora* spec. Auf dem Boden an nassem Standort häufig.

Von Pilzen[3]) sind bisher nur sehr wenige, im ganzen ein Dutzend Arten, bekannt geworden, die meisten davon weit verbreitet. Sie verteilen sich auf folgende Gattungen:

Agaricus, 5 Arten, darunter *A. hypnorum* Batsch und *A. glebarum* Berk. auf *Azorella*-Polstern.

Coprinus, 2 Arten.

Peziza, 2 Arten.

Sphaeria herbarum Pers., an toten Stämmen der *Pringlea*.

Phoma festucina v. Thümen, auf *Festuca erecta*.

Cladosporium gramineum Lk., an *Poa Cookii* Hook. f.

Die Süßwasseralgenflora[4]) Kerguelens ist eine sehr reiche. Reinsch zählt im ganzen 106 Arten auf, welche sich in folgender Weise verteilen:

1) W. Mitten, Hepaticae, in: Botany of Kerguelen Island. Philos. Transact. of the Royal Society, Vol. CLXVIII, 1879, p. 32. — V. Schiffner, Lebermoose, in: Forschungsreise der „Gazelle", Bd. IV, 1889.

2) J. M. Crombie, Lichenes, in: Botany of Kerguelen Island. Phil. Transact. of the Royal. Soc., Vol. CLXVIII, 1879, p. 38. — J. Müller, Argov., Flechten, in: Forschungsreise der „Gazelle", Bd. IV, 1889.

3) M. J. Berkeley, Fungi, in: Botany of Kerguelen Island. Phil. Transact. of the Royal Soc., Vol. CLXVIII, 1879, p. 85. — Felix v. Thümen, Pilze, in: Forschungsreise der „Gazelle", Bd. IV, 1889.

4) P. F. Reinsch, Algae aquae dulcis Ins. Kerguelensis, in: Botany of Kerguelen Island. Phil. Transact. of the Royal Soc., Vol. CLXVIII, 1879, p. 57.

Diatomeae	21	Arten	in 13	Gattungen	
Cyanophyceae	33	„	„ 18	„	
Chlorophyceae	50	„	„ 30	„	(inkl. *Conjugatae*)
Phaeophyceae	1	Art	„ 1	Gattung	
Rhodophyceae	1	„	„ 1	„	

Von diesen sind 18 Arten Kerguelen eigenthümlich, also relativ wenige. Die Süßwasseralgen sind im allgemeinen wenig variabel unter den verschiedensten Klimaten und haben vielfach sehr weite Verbreitung. Die Phaeophycee ist *Rhizochadia repens* Reinsch, ein neues Genus; die Rhodophycee ist das neue *Batrachospermum minutissimum* Reinsch.

Zu den 106 Arten kommen noch 7 Arten aus der „Flora antarctica", so daß die Gesamtzahl 113 beträgt.

Die Characeen sind durch *Nitella antarctica* Braun vertreten.

Die Meeresalgen[1]) sind bis jetzt in 82 Arten bekannt geworden, von denen etwa ein Dutzend der Inselgruppe eigentümlich sein mögen. Besonders auffallend sind die großen, gesellig wachsenden, für die kalten Oceane charakteristischen Brauntange:

D'Urvillea utilis Bory
D'Urvillea Harveyi Hook. f.
Macrocystis pyrifera Ag.
Lessonia fuscescens Bory
Desmarestia-Arten

Die meisten Meeresalgen gehören der antarktischen, weit verbreiteten marinen Flora an. Etwa $^1/_4$ der Arten kommen auch an den Küsten Europas vor, und einige sind kosmopolitisch.

Anhang. Nutzpflanzen Kerguelens.

Seit Cook's Zeiten ist von allen Besuchern der Insel die *Pringlea antiscorbutia*, der Kerguelenkohl, als wertvolles und antiskorbutisch wirkendes Gemüse geschätzt worden. *Acaena adscendens*, der Kerguelenthee, wird von Walfischfängern als Thee gegen Fieber benutzt. Unter den einheimischen Gräsern gilt *Poa Cookii* als gutes Viehfutter.

§ 5. Vegetationsformationen auf Kerguelen.

[Nach dem Manuskript von W. Schimper; sämtliche Litteraturhinweise und Anmerkungen von H. Schenck.]

Einleitung.

Wo im Süden und im Norden der Baumwuchs aufhört und eine niedrige Vegetation von Zwergsträuchern, von kleinen, wenn auch oft großblütigen Stauden und von Moosen und Flechten die Landschaft zu beherrschen beginnt, da liegt für den Botaniker die Grenze zwischen den temperierten und den kalten oder polaren Zonen. Diese Grenze weicht im Norden nicht sehr wesentlich vom Polarkreise ab, wenn sie denselben auch in der östlichen Hemisphäre vielfach

1) G. Dickie, Marine Algae, in: Phil. Transact. of the Royal Soc., Vol. CLXVIII, 1879, p. 45. — E. Askenasy, Algen, in: Forschungsreise der „Gazelle", Bd. IV, 1889.

überschreitet und in der westlichen vielfach nicht erreicht. Im Süden hingegen, wo das stets stürmische Klima dem Baumwuchs entgegenwirkt, liegt diese Grenze um ein beträchtliches diesseits des Polarkreises, so daß die Gebiete, welche der Pflanzengeograph als antarktische oder richtiger als südliche kalte Zone bezeichnet, geographisch noch zur temperierten Zone gehören. Jenseits des Polarkreises ist in der Antarktis, im Gegensatz zur Arktis, die Vegetation bis auf wenige niedere Kryptogamen unterdrückt.

Während die arktische oder nördliche kalte Zone, dank den Bemühungen einer Anzahl skandinavischer Forscher, nicht bloß floristisch, sondern auch ökologisch zu den am besten bekannten Gebieten der Erde gehört, ist unsere Kenntnis der antarktischen Vegetationszone in dieser Hinsicht kaum eingeleitet. Der kurze Aufenthalt der deutschen Tiefsee-Expedion auf Kerguelen erlaubte mir, dank dem einheitlichen und scharf ausgeprägten ökologischen Charakter der Vegetation dieser Inselgruppe und der geringen Anzahl der Einzelformen, einen Einblick in die Bedingungen des Pflanzenlebens und ihren Einfluß auf Physiognomie und Gliederung der Vegetation zu gewinnen.

Die herrschende Formation der Arktis, diejenige, in welcher der allgemeine Charakter des Klimas in seinen Wirkungen auf das Pflanzenleben unbehindert zum Ausdruck kommt, ist die Tundra oder Kältewüste, in welcher die Dürftigkeit des Pflanzenlebens vornehmlich durch die Kürze und niedere Temperatur des Sommers bedingt ist.

Wie die Trockenwüste oder Wüste im gewöhnlichen Sinne, entbehrt die Tundra einer zusammenhängenden Bedeckung durch Pflanzen, indem die Unbill des Klimas alljährlich viele Pflanzen vernichtet und der Vermehrung durch Samen oder Ausläufer entgegenwirkt. Das Fehlen der Bäume und aufrechten Sträucher ist jedoch weniger durch die Kälte als durch die namentlich während des Winters mit Heftigkeit wehenden Winde bedingt, deren trocknende Eigenschaft vornehmlich während der Winterszeit wirkt, wo die Pflanzen aus dem gefrorenen Boden ihren Wasserbedarf nicht decken können und daher nur unter dem Schutze der Schneedecke der Austrocknung entgehen. Xerophile Einrichtungen, das heißt Schutzmittel gegen schädlichen Wasserverlust, sind jedoch auch bei den arktischen Pflanzen vorhanden, welche wohlgeborgen im Schnee den Winter zubringen, denn der Boden ist auch im Sommer hart gefroren, während die oberirdischen Teile, durch die Sonne erwärmt, Wasserdampf abgeben.

Die Trockenwüste besitzt Wasseroasen, die arktische Kältewüste Wärmeoasen. Nach Süden gerichtete Abhänge in der oft welligen Tundra sind von einer üppigen und zusammenhängenden Pflanzendecke überzogen, welche zu dem spärlichen Pflanzenwuchse der umgebenden Einöde den auffallendsten Kontrast bietet.

Die Physiognomie der Pflanzenformationen der südlichen kalten Zone hat mit denjenigen der Arktis viele gemeinsame Züge, doch zeigt sie auch wesentliche Abweichungen von denselben. Aehnlichkeiten und Unterschiede stehen mit solchen der Klimate in Einklang. Der Winter ist viel weniger kalt in der Antarktis als in der Arktis, aber der Sommer viel weniger warm, so daß die Unterschiede zwischen den Jahreszeiten kaum zum Ausdruck kommen. Während der hohe Norden spärliche Niederschläge und vorwiegend winterliche Winde besitzt, sind für den hohen Süden heftige, von Schnee oder Regen begleitete Stürme tägliche Erscheinungen. Ein beträchtlicher Teil der Arktis ist jeden Sommer schneefrei und dem Pflanzenleben zugänglich, während das antarktische Gebiet noch in viel niedrigerer Breite von einem nie völlig

schmelzenden und nur an wenigen Stellen seines äußersten Randes unterbrochenem Schnee- und Eisfeld bedeckt ist.

In den ewig vereisten Landschaften der Antarktis tragen nur einzelne senkrechte Wände und Felszacken eine dürftige, nur aus wenigen Kryptogamen bestehende Vegetation. Die schneefreien Flächen sind, wie in der Arktis, von der Tundra in Anspruch genommen. Trotzdem sie sich weit mehr als die arktische von dem Polarkreise in die niederen Breiten hinein ausdehnt, stellenweise sogar bis diesseits des 45. Breitenkreises, bedeckt die antarktische Tundra doch, im Vergleich zur arktischen, ein winziges Areal. Dieses Mißverhältnis ist in erster Linie durch die geringe Ausdehnung des Landes im Vergleich zum Meere bedingt; aber da, wo die Tundra auftritt, zeigt sie sich zwischen Firnfelder eingeengt und stellt z. B. auf der Heard-Insel gleichsam eine Oase in der Schneewüste dar.

1. *Azorella*-Formation und *Acaena*-Formation auf Kerguelen.

Von einer der terrassenartigen Höhen in der Umgebung der Gazellenbucht betrachtet, stellt sich das reich zerklüftete Gelände Kerguelens als eine Wüste dar, auf deren grauem, mit Felsblöcken bestreutem Boden die bis halbmeterhohen und um das Doppelte breiten Polster der *Azorella Selago* Hook. f. teils vereinzelte, teils dichter stehende grüne Punkte darstellen (Taf. I und II). Wie die arktische Tundra hat auch die antarktische ihre Oasen; bestimmte Abhänge zeigen sich bald mehr, bald weniger gleichmäßig grün gefärbt; grün sind auch die Vertiefungen des Bodens, soweit sie nicht von Schnee und Eis gefüllt sind, und die kleinen Inseln der Bucht leuchten wie Smaragde auf der meist düsteren Fläche des Meeres.

Fig. 19. *Azorella*-Formation. Am Gazellehafen. Nach Photographie von Dr. C. Apstein.

Die Armut und eigenartige Ausbildung der Vegetation rührt in jeder Wüste von unzureichender Wasserzufuhr her, doch kann dieselbe von mancherlei Ursachen bedingt sein, indem die Wasseraufnahme durch die Pflanze ein physiologischer und nicht ein physikalischer Vorgang ist. Physikalische und physiologische Trockenheit sind scharf auseinanderzuhalten. So kennen wir bereits außer den Trockenwüsten oder Wüsten in gewöhnlichem Sinne des Wortes, wo der Boden gleichzeitig physikalisch und physiologisch trocken ist, auch Kältewüsten oder Tundren, wo die Verkümmerung der Vegetation auf feuchtem, sogar nassem Boden durch die Kälte bedingt ist, welche die Wasseraufnahme erschwert und zeitweilig sogar ausschließt, und die Höhenwüsten, wo die große Trockenheit der Luft, verbunden mit stärkster Insolation, auch bei regelmäßiger Befeuchtung des Bodens das Aufkommen einer nur kümmerlichen Vegetation zuläßt.

Die Trockenwüste besitzt Oasen, in muldenartigen Vertiefungen des Bodens oder in dem Bett der Wasserläufe, wo sich in der Tiefe Wasser ansammelt; die arktische Tundra hat Wärmeoasen, an den nach Süden gerichteten Abhängen, und auch die Höhenwüste hat an feuchten, schattigen Stellen ihre Oasen. Die größten oasenartigen Flecke der Tundra auf der antarktischen Kerguelen-Insel und wohl der Antarktis überhaupt sind die nach Norden und die nach Osten gerichteten Abhänge.

In den Oasen sind die allgemeinen klimatischen Faktoren, welche den Charakter der Wüste bedingen, durch lokale Einflüsse des Bodens oder der Lage gegen den Horizont in mehr oder weniger hohem Grade aufgehoben. Sie bieten daher die wichtigsten Fingerzeige zur Erklärung des wüstenartigen Charakters einer Gegend. Wären auf Kerguelen nur die nach Norden gerichteten Abhänge mit einer relativ üppigen Vegetation bedeckt und die nach Süden gerichteten besonders kahl, so wäre der Unterschied auf zu niedrige Temperatur zurückzuführen. Die Obstabhänge sind aber mindestens ebenso üppig, oft üppiger bewachsen, als die während des langen Sommertages dauernd bestrahlten nördlichen, und die kahlsten sind nicht die südlichen, sondern die dem vollen Anprall des herrschenden Windes ausgesetzten westlichen. Zwar ist die vorherrschende Richtung des Windes Nordwesten; jedoch bedingt die Konfiguration des Bodens an der Gazellenbucht, daß erstere zwischen den Hügeln eine mehr westliche Richtung annimmt.

Nicht physikalische Trockenheit des Bodens bedingt den wüstenartigen Charakter Kerguelens, denn derselbe ist, wenn auch meist steinig, schon an der Oberfläche oder doch in geringer Tiefe immer nass; ebensowenig kann die niedrige Temperatur des Bodens die einzige Rolle spielen, denn nur die Nordabhänge würden in diesem Falle am stärksten, die Südabhänge am schwächsten bewachsen sein. Der häufig stürmische Wind ist als der dem Pflanzenwuchs feindliche Faktor zu betrachten. Kerguelen stellt eine Windwüste dar, in welcher die maßgebenden trocknenden Wirkungen des Windes durch die niedrige Temperatur des Bodens unterstützt sind [1]).

Alle Eigentümlichkeiten der Vegetation stehen mit dieser Anschauung im Einklang. Der Windschutz allein erklärt das Auftreten einer üppigen Vegetation in den Vertiefungen des Bodens; denn an Feuchtigkeit ist überall kein Mangel, und durch höhere Wärme sind solche Standorte gewiß nicht ausgezeichnet. Auch die Betrachtung der Polster von *Azorella* beweist ihre Richtigkeit, denn sie sind auf der Westseite schwächer entwickelt als an den anderen Seiten, namentlich als an der Ostseite, und letztere trägt beinahe allein die Pflanzen (*Acaena adscendens* VAHL, *Agrostis antarctica* HOOK. f., *Lycopodium saururus* LMK.), welche beinahe jedes *Azorella*-Polster bewachsen [Taf. II][2]). Ferner pflegen die auf den windigen Hochflächen häufig zerstreut

1) Von neuerer Litteratur über den Wind als pflanzengeographischen Faktor ist zu erwähnen: 1. A. HANSEN, Die Vegetation der ostfriesischen Inseln, Darmstadt 1901, und Experimentelle Untersuchungen über die Beschädigung der Blätter durch den Wind, Flora, 1903. (Vergl. auch die Kontroversen von HANSEN und WARMING im Bot. Jahrb. f. System., Bd. XXXI u. XXXII.) — 2. J. FRÜH, Die Abbildung der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt. Jahresbericht der Geogr.-Ethnographischen Gesellschaft Zürich, 1901/1902; hier ist auch die bisherige Litteratur zusammengestellt.

2) Auch NAUMANN (Zeitschr. der Gesellsch. f. Erdkunde Berlin, Bd. XI, 1876, S. 129) hat beobachtet, daß sich häufig kleinere Gewächse auf den *Azorella*-Polstern ansiedeln, so namentlich *Galium antarcticum*, *Ranunculus biternatus*, *Lycopodium magellanicum*; *Lyallia* scheine solche Orte sogar zu bevorzugen. — Auf einem von SCHIMPER gesammelten Polster, von etwa 13 cm Durchmesser, findet sich *Festuca kerguelensis* eingewachsen, auf einem zweiten, etwas größeren dagegen *Agrostis antarctica* (vergl. Fig. 21 auf Tafel zu S. 32). Auch *Colobanthus kerguelensis* und *Ranunculus biternatus* wurden von SCHIMPER auf *Azorella* beobachtet.

liegenden Felsblöcke mit Bartflechtenrasen (*Neuropogon melaxanthus* Ach. und *N. Taylorii* Hook. f. Fig. 20) in großen Mengen bedeckt zu sein, und zwar wiederum in sehr ungleicher Verteilung auf ihren verschiedenen Seiten. Es sind nicht die dem häufigsten Regen, aber auch den stürmischen und trockenen West- und Nordwest-Winden zugekehrten Seiten, welche hauptsächlich bewachsen

Fig 20a. *Neuropogon Taylori* Hook. fil. Nat. Gr.

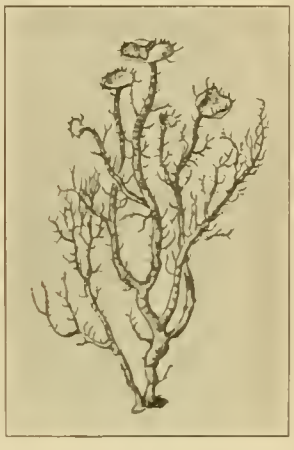


Fig 20b. *Neuropogon melaxanthus* Ach. Nat. Gr.

sind; dieselben sind an sehr offenen Standorten sogar ganz kahl. Bevorzugt sind die Ostseiten, während die Nord- und Südseiten wiederum weniger bewachsen sind.

Es geht schon aus dem Vorhergehenden hervor, daß *Acaena adscendens* Vahl (Fig. 16, S. 30) die günstigsten Standorte beansprucht; sie ist es in der That, welche die nach Osten und Norden geneigten Abhänge ganz vorwiegend bedeckt. Sobald die Bedingungen günstiger werden, rücken die *Azorella*-Polster dichter aneinander und bilden schließlich einen zusammenhängenden Ueberzug. Wird der Standort noch günstiger, so wird dieser *Azorella*-Ueberzug alsbald von einem *Acaena*-Ueberzug abgelöst. *Azorella* beherrscht die Wüste, wo *Acaena* nur kümmerlich oder gar nicht gedeiht; *Acaena* beherrscht die Oasen und hält von denselben die *Azorella* fern (Taf. III).

Eine derartige Teilung des Bodens zwischen nur zwei vorherrschenden Arten ist ohne Analogon in anderen Gebieten, denn auch bei der manchmal scharfen Trennung von Nadel- und Laubwald in den Waldgebieten handelt es sich um ganze Pflanzengesellschaften. Außer in einigen nachher zu besprechenden edaphischen Formationen sind die Begleiter der *Azorella* wie der *Acaena* nur wenige und wenig mannigfaltige. Vielfach habe ich auf weiten Flächen von höheren Pflanzen nur *Azorella* gefunden; wohl stets ließen sich bei einigem Suchen auf den Steinen des Bodens kleine Krustenflechten nachweisen. Die häufigsten Begleiter von *Azorella* sind:

Colobanthus kerguelensis Hook. f.,
Lyallia kerguelensis Hook. f.,
Pringlea antiscorbutica R. Br.
Agrostis antarctica Hook.
Festuca kerguelensis Hook. f.,

Auch die *Acaena*-Formation sah ich manchmal auf größeren Strecken vollkommen rein; ja, sie tritt sogar häufig reiner auf als die *Azorella*-Formation. Als Begleiter fand ich:

Pringlea antiscorbutica R. BR., *Festuca erecta* D'URV.
Ranunculus biternatus SM., *Poa Cookii* HOOK. f.,
Galium antarcticum HOOK. f., *Lomaria alpina* SPR.

Bei näherer Betrachtung zeigen sich die Unterschiede in den Existenzbedingungen beider Formationen in der Struktur ihrer Gewächse wohl ausgeprägt. Für die *Azorella*-Formation ist die Polsterform charakteristisch, welche den mechanischen wie den trocknenden Wirkungen des Windes den besten Widerstand entgegenstellt. Mit ihrer Basis dem Boden dicht anliegend, von gewölbter Gestalt, nahezu glatt, sind die großen und dichten Polster vor dem Ausreißen durch den Wind vollkommen geschützt. Die gleiche Gestalt wiederholt sich im kleineren Maßstab bei *Lyallia kerguelensis* HOOK. f. (Fig. 10, S. 25), welche ich allerdings nicht finden konnte, die aber ebenfalls besonders windige offene Standorte bewohnt[1]), sowie bei dem noch kleineren *Colobanthus kerguelensis* HOOK. f. (Fig. 9, S. 25), welche ich nur in den vom Sturm gefegten wüstenartigen Hochflächen, zwischen locker zerstreuten *Azorella*-Polstern vereinzelt wachsen sah, wo sie jungen *Azorella*-Pflanzen so ähnlich war, daß einige Uebung dazu gehörte, sie von denselben zu unterscheiden. *Festuca kerguelensis* HOOK. f. (Fig. 7, S. 24, und Fig. 21, Taf. zu S. 42), das häufigere der in den windigen *Azorella*-Einöden wachsenden Gräser — das andere, *Agrostis antarctica* HOOK., ist auf die *Azorella*-Polster beschränkt — ist ebenfalls polsterartig, jedoch mit dem Unterschiede, daß die Blattenden frei hervorragen; diese Blattenden waren jedoch stets vertrocknet, im Gegensatz zu den im Schutze der Polster befindlichen saftigen unteren Teile. Endlich zeigt sich die Polsterform in vollkommenster Ausbildung auch bei den Moosen, welche stellenweise in der *Azorella*-Formation recht häufig sind. Namentlich ausgezeichnet ist diese Wuchsform bei *Racomitrium chrysoblastum* PAR., deren Polster 1 dem hoch und über 3 dem breit werden (Fig. 21). Die wunderbarsten Formen unter den Moosen der *Azorella*-Formation sind jedoch diejenigen, die als Kugelmoose bezeichnet werden mögen. Hin und wieder erscheinen scharf begrenzte Stellen dicht bedeckt von rundlichen, dunkelbraunen Gebilden, welche der Losung eines Huftieres zum Vertauschen ähnlich aussehen. Ihre Größe schwankt zwischen einer Kirsche und einer mittleren Kartoffel. Die kleineren Kugeln bestehen aus *Blindia aschistodontoides* K. MÜLL., die größeren aus *Andreaea parallela* C. MÜLL., deren radial geordnete Sprosse rings um einen kleinen

Fig. 22. Kugelmoose aus der *Azorella*-Formation auf Kerguelen. *Andreaea parallela* C. MÜLLER (5 größere Kugeln), *Blindia aschistodontoides* C. MÜLLER (die kleinen Ballen). Nach Photographie (SCHIMPER).

1) Nach J. H. KIDDER's Beobachtungen wächst am Royal Sound *Lyallia kerguelensis* vorzugsweise an den Hängen steiniger Hügel, fast immer an den Südwestseiten, wo sie einem häufigen Wechsel von Trockenheit und Feuchtigkeit ausgesetzt ist (Bulletin of the United States National Museum, Vol. I, No. 3, 1897b, p. 22).

Fig. 21. Polstergewächse der *Azorella*-Formation Kerguelens. Rechts kleines rundes Polster von *Azorella Selago* mit *Agrostis antarctica*, in der Mitte *Festuca kerguelensis*, links Polstermoos *Racomitrium chrysoblastum*. (Von SCHIMPER gesammelt, in Basel photographiert.)

centralen Erdklumpen oder auch um ein Steinchen nahezu gleichmäßig geordnet sind. Bei starkem Winde rollen diese Gebilde, oft auf weite Strecken; ähnlich wie andere von dem Winde fortgetriebene Körper werden sie an bestimmten Stellen zusammengeweht, bis ein starker Windstoß sie wieder forttreibt. So ist bald die eine, bald die andere Seite frei und kann sich weiter entwickeln [1]).

Die einzigen Pflanzen, welche in der *Azorella*-Wüste die Polsterform nicht besitzen, sind solche, die auf den *Azorella*-Polstern wachsen, sowie ganz vereinzelte und winzige Exemplare der *Pringlea antiscorbutica* R. Br., welche nicht bloß durch starke Reduktion aller Teile, mit Ausnahme der verhältnismäßig sehr starken Wurzel, sondern auch durch reiche Behaarung von der an günstigen Standorten wachsenden Form so wesentlich abweichen, daß man beim ersten Blick eine andere Art zu sehen glaubt (Fig. 14, S. 28).

Die Behaarung stellt natürlich ein Schutzmittel gegen die Trockenheit dar. Vorrichtungen zur Verhinderung von zu großem Wasserverlust sind bei allen Pflanzen der *Azorella*-Formation nachweisbar. Als hervorragendstes Schutzmittel ist der Polsterwuchs aufzufassen, welcher ganz ähnliche Vorteile gegen zu großen Wasserverlust bietet wie die Succulenz bei den Kakteen und den ihnen äußerlich ähnlichen Gewächsen, indem in beiden Fällen Reduktion der freien, also transpirierenden Oberfläche erreicht wird.

Beim ersten Blicke erscheint es befremdend, daß typische Polsterform und ausgeprägte Succulenz, welche beide ganz ähnliche Vorteile gegen zu große Transpiration bieten, geographisch ziemlich scharf getrennt bleiben. Die Polsterform ist charakteristisch für kalte und oft niederschlagreiche, ausgeprägte Succulenz im allgemeinen für sehr regenarme, xerophile Gebiete. Allerdings kommen einige Blattsucculenten, namentlich *Sempervivum*- und *Saxifraga*-Arten in den hohen Regionen der Alpen vor, an ähnlichen Standorten wie die Polsterpflanzen, und Kakteen, sogar solche von Kugelform, wachsen in der im Winter sehr kalten alpinen Region der Hochgebirge Kaliforniens. Letztere besitzen ein sehr trockenes Winterklima. Wie die Kultur erwiesen hat, ist es für die Ueberwinterung solcher Kakteen Bedingung, daß sie vorher unter entsprechendem Wasserverlust stark zusammenschrumpfen. Wir haben hierin einen deutlichen Fingerzeig, daß großer Saftgehalt bei tiefer Temperatur ungünstig wirkt, was auch wohl verständlich erscheint, da das Gefrieren großer Wassermengen und noch mehr das Auftauen erhebliche Zerstörungen der Gewebe verursachen würden. Durch das Schrumpfen wird aber nicht bloß die Wassermenge vermindert, sondern auch die Konzentration des Saftes erhöht und dessen Gefrierpunkt daher herabgesetzt. In den warmen Zonen würde sich die dichte Polsterform nicht erhalten, weil die Wärme, verbunden mit der Feuchtigkeit und Dunkelheit innerhalb der Polster, rasche Streckung der Einzelsprosse und damit die Auflösung der Polster bedingt. Derartiges zeigt sich schon, unter besonders günstigen Bedingungen, wie nachher noch gezeigt werden soll, in den *Azorella*-Polstern. Lockere Polsterformen sind hingegen in warmen Wüstengebieten ganz gewöhnliche Erscheinungen, namentlich unter den holzigen Gewächsen.

In ausgezeichneter Weise zeigt sich bei *Azorella* der schon durch die Polsterform gewährte Schutz gegen zu großen Wasserverlust auf die Struktur der Einzelsprosse ausgedehnt.

1) Zur Ergänzung der Schimper'schen Angaben sei erwähnt, daß „Kugelmoose" auf Kerguelen bereits von J. H. Kidder 1874 beobachtet worden sind. An der Bearbeitung der von Kidder gesammelten Moose von Thomas P. James (Bulletin of the United States National Museum, Vol. I, 1876, No. 3, p. 25) wird zu der neuen *Grimmia Kidderi* James bemerkt: „Growing in small globular masses on hill-sides at some distance from the sea. The small balls formed by this curious moos seem not to be rooted to any other plant, but to be blown about by the wind indiscriminately. The detached masses generally were found disposed in a fan shape, radiating apparently from a central point, as if a larger mass in which they had been aggregated, had been broken up by the force of the wind. Found only in a barren state. Very local."

Außer *Andreaea*, *Blindia* und *Grimmia* mögen vielleicht auch noch andere Moosgattungen Vertreter zu dieser eigenartigen Vegetationsform, die sicher auch auf anderen antarktischen Inseln noch zu finden sein wird, stellen.

An den typischen Standorten, also an offenen windigen Stellen, schließen die Sprosse so dicht, daß die Oberfläche keine Lücken aufweist (Fig. 15, S. 29). Die Blätter solcher Polster sind sehr klein, konkav und bilden mit der Sproßachse einen spitzen Winkel, so daß der Gipfel eines jeden Sprosses eine kleine Nische darstellt, aus welcher auch bei starkem Winde die Luft nur langsam verdrängt wird (Fig. 23a). An geschützten Stellen, z. B. am unteren Rande der Polster in der *Azorella*-Formation, wird die Struktur eine lockere, indem die Einzelsprosse sich strecken

Fig. 23a. *Azorella Selago* HOOK. fil. Sproß aus der belichteten Seite eines Polsters. Nat. Gr.

Fig. 23b. *Azorella Selago* HOOK. fil. Sproß von der Schattenseite eines Polsters. Nat. Gr.

und ihre größeren Blätter flach ausbreiten (Fig. 23b). Bei geringer Beleuchtung, z. B. wo ein Polster sich gegen einen Stein stützt, kommen ausgeprägte Vergeilungserscheinungen zum Vorschein[1]).

Obgleich die *Azorella*-Formation diejenigen Formen der Kerguelenflora vereinigt, welche das rauhe Klima, im besonderen die stürmischen Winde am besten ertragen, so ist sie doch demselben nicht vollkommen angepaßt und tiefgreifenden Zerstörungen ausgesetzt. Namentlich gilt dies von der *Azorella* selbst. Hin und wieder sah ich ausgedehnte, jedes Pflanzenlebens bare Stellen, auf welchen die zerfallenden und vermodernden Ruinen mächtiger *Azorella*-Polster von einst üppigem Pflanzenwuchse Kunde brachten. Ich sah aber auch Stellen, z. B. an den Südabhängen der Ahlefeldt-Halbinsel, bei dem großen Brutplatz der Pinguine, wo die *Azorella*-Polster, und nur diese, auf weitere Strecken ausnahmslos abgestorben waren. Daß die zerstörenden Ein-

1) Die dichte Zusammendrängung der Sprosse der *Azorella* hat zur Folge, daß bei Sonnenschein eine bedeutende, für die Funktion des Wurzelsystems günstige Erwärmung des Inneren der Polster stattfindet. So beobachtete H. N. MOSELEY (Notes on the flora of Marion Island, Journal of the Linn. Society, Vol. XV, 1877, p. 485) auf der Marion-Insel am 26. Dezember 1873 bei 900 Fuß Meereshöhe eine Lufttemperatur von 45° F (7,2° C), während das Thermometer mitten in einer runden *Azorella*-Masse auf 50° F (10° C) stieg. Die Polster halten also eine beträchtliche Quantität Sonnenwärme zurück, und MOSELEY meint sogar, daß diese Thatsache ihre eigenartige Form vielleicht mitbedingen könne. Er sagt aber auch (Challenger Report, Narrative I, p. 301): „No doubt power of resistance to wind is also gained by the assumption of this form." Der Vorteil der Wärmespeicherung indessen ist unserer Ansicht nach von sekundärer Bedeutung für die Herausbildung von Polsterpflanzen, für die in erster Linie der Wind maßgebend ist.

flüsse gegenwärtig nicht mehr existierten, zeigte sich in letzterem Falle deutlich an dem Vorkommen zahlreicher junger Pflanzen der *Azorella* in den abgestorbenen alten Polstern. Als ich die Erscheinung zuerst in der Nähe des Strandes beobachtete, glaubte ich, sie auf das Bespritzen der Polster mit Meeresschaum bei starkem Sturme zurückführen zu können, da *Azorella*, im Gegensatz zu den meisten anderen Pflanzen Kerguelens, das Salzwasser nicht verträgt. Bald sah ich jedoch ähnliche Verwüstungen auch in größerer Entfernung vom Meere und lernte dann den zerstörenden Faktor kennen. Es waren nämlich alle aus dem schmelzenden Schnee hervorragenden oder von demselben bereits entblößten Polster tief gebräunt und teilweise bereits angefault, und nähere Untersuchungen ließen mich überall, wo nicht zu alte *Azorella*-Ruinen standen, solche Unebenheiten, wie sie zerfließender Schnee in weichem Boden hervorruft, erkennen. Auch wurde die Annahme einer häufigen und in großem Maßstabe stattfindenden Zerstörung der *Azorella* durch den Schnee dadurch bestätigt, daß dicht an solchen Stellen die Spalten senkrechter Felsen mit schwellenden grünen *Azorella*-Polstern geschmückt waren.

Auch in dieser Eigentümlichkeit zeigt sich das Vorkommen von *Azorella* an den Wind gebunden. Schneedecken sind in Kerguelen, wenigstens im östlichen Teile, außer auf den Höhen, wo sie in Firn umgewandelt werden, der Regel nach nicht von großer Dauer, indem, auch im Winter, die milde Temperatur sie zum Schmelzen bringt oder der stürmische Wind sie wegfegt und in Vertiefungen des Bodens anhäuft. Eine andauernde winterliche Schneedecke, wie in den arktischen und subarktischen Gebieten, würde die *Azorella* ganz vertilgen, ohne der *Acaena* wesentlich zu schaden, welche ich aus dem schmelzenden Schnee zwar mit toten Blättern, aber mit gesunden Achsen hervorragen sah. Dieser Umstand begünstigt jedenfalls die *Acaena* in ihrem Kampf um die Herrschaft an den nördlichen und östlichen Abhängen, da gerade auf diesen der Schnee länger verweilt als auf den dem vollen Anprall des Sturmes ausgesetzten westlichen.

Die *Acaena*-Formation zeigt ein etwas ungleiches Gepräge, je nachdem die Bedingungen ihrem Gedeihen mehr oder weniger günstig sind. Die Nord- und Ostabhänge, in der Nähe des Meeres, wo die Luftfeuchtigkeit sehr groß ist, sind von schwellenden Teppichen der *Acaena* bedeckt, in welchen andere Pflanzen sich gar nicht zu zeigen pflegen (Taf. IV). Die kriechenden Hauptsprosse überziehen den Boden mit einem engmaschigen Netze, aus welchem sich die Laubsprosse senkrecht zu etwa Halbmeterhöhe erheben. An solchen Standorten pflegt die Pflanze steril zu sein oder erzeugt doch nur wenig Blüten. Die *Acaena* herrscht fast ausschließlich vor, und auf sehr humusreichem Boden, namentlich an den Ostabhängen, z. B. an der Christmasbai, treten als kräftige Mitbewerber *Poa Cookii* Hook. f.[1]) und stattliche Exemplare der *Pringlea antiscorbutica* R. Br. auf.

Anders ist der Habitus der *Acaena* und hiermit der ganze Charakter der Formation an weniger luftfeuchten Stellen. Da schmiegt sie sich dicht dem Boden an, senkrecht stehen nur die Zweigspitzen und die in solchen Fällen zahlreichen blühenden Sprosse. Derartige Standorte sind auch durch das reichliche Auftreten von Begleitpflanzen charakterisiert. Namentlich pflegen Moose massenhaft vorhanden zu sein; kleine, vollkommen reine Beete von *Lomaria alpina* Spreng.[2])

1) *Poa Cookii* ist nach J. D. Hooker (Flora antarct., p. 383) das häufigste Gras auf Kerguelen und sehr wertvoll als gutes Viehfutter.

2) Sowohl nach Angaben von H. N. Moseley (Journal Linn. Soc., Vol. XV, 1877, p. 53) als von Naumann (Zeitschrift Ges. Erd. Berlin, Bd. XI, 1876, S. 129) ist *Lomaria alpina* enorm häufig bei Betsy Cove und bekleidet oft ganze Abhänge fast ausschließlich; ebenso ist sie am Royal Sound außerordentlich häufig nach Moseley (l. c.), A. E. Eaton (Proceed. of the Royal Soc., Vol. XXIII, 1875, p. 351) und J. H. Kidder (Bull. Unit. States Nat. Museum, Vol. I, 1876, No. 3, p. 25).

(Fig. 4, S. 22) sind in das große *Acaena*-Areal eingesprengt; *Azorella*, *Pringlea* und zwei der *Azorella*-Formation fehlende Arten, *Galium antarcticum* HOOK. f. (Fig. 17, S. 31) und *Ranunculus hibernatus* SM. (Fig. 12, S. 26), treten hier und da auf.

Entsprechend den günstigen Existenzbedingungen in der *Acaena*-Formation, finden wir in ihren Bestandteilen keine ausgeprägten Schutzmittel gegen die mechanischen und trocknenden Wirkungen des Windes; die Vegetation hat nicht xerophilen, sondern hygrophilen Charakter.

Die *Acaena*- und die *Azorella*-Formation zeigen, wie im Vorhergehenden angedeutet ist, je nach der Richtung und Heftigkeit des Windes, eine sehr verschiedene Facies. Wären unter den Bestandteilen der Flora kräftige, anpassungsfähige Mitbewerber vorhanden, so würden den ungleichen Bedingungen ungleiche Formationen entsprechen. Unterschiede sind wohl vorhanden, bestehen aber vornehmlich in dem ungleichen Habitus der beiden Hauptarten. Erst die genauere Betrachtung lehrt, daß auch die floristische Facies eine etwas andere ist, indem die Nebenbestandteile nach den Bedingungen teilweise wechseln[1]).

2. Edaphische Formationen auf Kerguelen.

Die Armut an kampffähigen Mitbewerbern zeigt sich auch in den edaphischen, das heißt durch die Eigentümlichkeiten des Bodens bedingten Formationen. Wir sind es gewohnt, mit jedem Wechsel der physikalischen oder chemischen Beschaffenheit des Substrats einen Wechsel der Flora zu finden und ein sehr eigenartiges Substrat, z. B. Sumpfboden, Salzboden, oder Felsen bedingt das Auftreten einer floristisch und vegetativ ganz eigenartigen Pflanzendecke, deren Gepräge mehr durch die Eigenartigkeit des Substrats als diejenige des Klimas bedingt ist, so daß wir in solchen Fällen von edaphischen Formationen im Gegensatz zu der klimatischen sprechen.

Auf Kerguelen sind wegen der Schwäche der meisten Mitbewerber die edaphischen Formationen floristisch wenig charakterisiert, während sie ökologisch ihre starken Eigentümlichkeiten bewahren. Außer im Wasser, jedoch noch im Sumpf und in seichten Bächen sind *Acaena* und *Azorella*, jedoch namentlich die erstere, die häufigsten Arten. Vielfach ist sumpfiger Boden am Rande der Lagunen ausschließlich von *Acaena adscendens* VAHL bedeckt. Das Aus-

1) Nachtrag. Ueber die oberen Grenzen der Vegetation auf Kerguelen hat SCHIMPER keine Beobachtungen angestellt, da von der Expedition keine Gebirge bestiegen worden sind. In der Litteratur finden sich nur wenige Angaben. Die *Acaena*-Formation ist hauptsächlich in den tieferen Lagen in der Nähe der Küste verbreitet, die *Azorella*-Formation auf den exponierten Hängen und den Plateaus. H. N. MOSELEY (Challenger Report, Botany, Vol. I, 3, p. 213—214) bestieg den Table Mountain bei Christmas Harbour und bemerkt über den Wechsel der Vegetation, daß die dichte üppige Vegetation bei ca. 300 Fuß aufhört und sparsamer wird; *Colobanthus kerguelensis* liebt den unfruchtbaren steinigen Boden in dieser Höhe; bei ca. 500 Fuß Höhe beginnt *Neuropogon Taylori* und wächst massenhaft auf den höheren Felsen; *Azorella*, *Pringlea* und *Agrostis magellanica* gehen aufwärts bis ca. 1000 Fuß, der Höhe des Kammes, von dem die Felsenmasse des Gipfels entspringt. Hier hört *Pringlea* auf, aber *Azorella* setzt sich in sehr geringen Mengen bis zum Gipfel (1215 Fuß) fort; oben auf demselben wächst sie nur an geschützten Stellen zwischen Felsen und sehr zwergig.

Festuca kerguelensis findet sich nach J. D. HOOKER (Flora antarctica, p. 379) an felsigen Stellen bei einer Höhe von 300 bis 1200 Fuß, nach J. H. KIDDER (Bull. Unit. States Nat. Museum, Vol. 1, No. 3, p. 24) sogar bis 2000 Fuß. F. NAUMANN (Zeitschrift Ges. Erdk. Berlin, Bd. XI, 1876, S. 129) fand die auch an rauhen Orten häufige *Pringlea* in kleinen Exemplaren an dem über 3000 Fuß hohen Mount Crozier noch in einer Höhe von wenigstens 2000 Fuß, nachdem *Azorella*, *Festuca kerguelensis* HOOK. f. und fast alle Moose schon einige hundert Fuß tiefer aufgehört hatten; am Castle Mount beobachtete er *Pringlea* und *Festuca kerguelensis* bis etwa 1500 Fuß. Auf einem Gipfel bei dem letzterwähnten Berge, etwas über 2000 Fuß, traf er nur einige Moose und Steinflechten an, auf dem höchsten am Mount Crozier erreichten Punkte (2900 Fuß) aber nur Flechten, namentlich *Usnea Taylori* auf allen Felsen. Auch J. H. KIDDER (l. c. p. 21) giebt als obere Grenze der *Pringlea* am Mount Crozier 2000 Fuß an.

Unter allen Blütenpflanzen der Insel geht also *Pringlea* am höchsten hinauf (bis ca. 700 m) und zeigt dadurch an, daß sie die Kälte am besten verträgt.

sehen der Pflanze ist jedoch, namentlich wo der *Acaena*-Sumpf an die klimatische *Acaena*-Formation grenzt, von letzterer so abweichend, daß man ohne nähere Betrachtung glauben würde, eine ganz andere Pflanzenart vor sich zu haben. Schon in großer Entfernung fällt der Unterschied der Farbe auf, die in der klimatischen *Acaena*-Formation dunkelgrün bis bräunlich-grün, im *Acaena*-Sumpf aber intensiv braunrot ist; daran kann man schon — was praktisch oft von Wichtigkeit ist — den Beginn des unsicheren Sumpfbodens erkennen. Im Sumpfe, auch an geschützten Stellen, kriecht die *Acaena*, ähnlich wie auf trockenstem Boden oder an den windigsten Standorten; ihre Sprosse erreichen keine bedeutende Länge, die Blätter bleiben klein, die ganze Pflanze trägt das Gepräge der Verkümmerung (Fig. 16,4, S. 30); offenbar behauptet sie nur deswegen solche Standorte, weil kräftige Mitbewerber fehlen. Als Nebenbestandteile sah ich beinahe nur vereinzelte Exemplare des *Ranunculus biternatus* Sm. (Fig. 12, S. 21)[1]. Ich habe es leider unterlassen, zu untersuchen, ob der Boden im *Acaena*-Sumpfe brackisch ist, doch bin ich, nach dem Vorkommen derselben hauptsächlich an Teichen in der Nähe des Meeres, geneigt, solches anzunehmen.

In derartigen *Acaena*-Sümpfen habe ich die *Azorella* nicht gesehen, was mich in der Annahme bestärkt, daß sie brackisch sind. Dagegen habe ich sie in sumpfigen Stellen mehr im Binnenlande gefunden, namentlich aber in seichten Bächen, wo sie eine halb aquatische Lebensweise führte und einen von dem gewöhnlichen so abweichenden Habitus besaß, daß man, wie bei der *Acaena*, eine ganz andere Pflanze zu erblicken glaubte. Die Polsterform ist hier ganz verschwunden, vielmehr bildet die Pflanze ganz flache, nicht sehr große Scheiben von ganz lockerer Struktur, mit relativ großen, flach ausgebreiteten Blättern an mit ihren Spitzen ganz freien Sprossen.

Andere sehr nasse Stellen, namentlich bei sehr ungeschützter Lage, sind vielfach auf weite Strecken von jeder Vegetation bar, oder die hier wie überall häufigen Steine sind von einer weißen Krustenflechte überzogen. Solche Stellen mit ihrem dichten Ueberzug flechtenbedeckter Steine scheinen ganz trocken zu sein, man sinkt aber hier leicht bis über die Knie in den weichen Schlamm.

Manche Teichränder sind im äußersten Bereiche der Wasserfläche von einer zusammenhängenden Vegetation grasähnlicher Gewächse bedeckt, die zur Zeit unseres Aufenthalts weder Blüten noch Früchte oder Ueberreste solcher aufwiesen. Es handelte sich vermutlich um *Uncinia* oder *Juncus scheuchzerioides*; auch *Ranunculus biternatus* (Fig. 12, S. 21) kommt hier vor. Von anderen Sumpfpflanzen sah ich *Montia fontana*, *Tillaea moschata* und *Ranunculus trullifolius* (Fig. 12, S. 21) am Rande kleiner Teiche, in dem Wasser und außerhalb desselben. Die Rolle der zuletzterwähnten Gewächse im Vegetationsteppich ist eine ganz untergeordnete. Die übrigen Wasser- und Sumpfpflanzen der Kerguelenflora: *Ranunculus Moseleyi* (Fig. 13, S. 22), *Limosella*, *Callitriche*, *Nitella* wurden nicht beobachtet[2]. In dem Wasser der zahlreichen Seen wurden nur fädige Chlorophyceen, und auch diese in geringer Menge sichtbar.

Während die Sumpfflora immerhin mehrere charakteristische Arten aufweist, ist die Flora der Felsen auf eine charakteristische Art, *Cystopteris fragilis*, die in den meisten Felsspalten in

1) J. D. Hooker (Flora antarctica, p. 224) fand *Ranunculus biternatus* ebenfalls an nassen Stellen in der Nähe des Meeres.

2) *Ranunculus Moseleyi*, die diesem habituell ähnliche *Limosella aquatica* und *Nitella antarctica* wurden von Moseley in 2 kleinen Süßwasserseen auf einem niedrigen Bergrücken bei Christmas Harbour gefunden (Chall. Rep., Vol. I, 2, p. 214). *Ranunculus Moseleyi* scheint selten zu sein, er wurde auch von Naumann nur an 2 Stellen an der Ostküste im sandigen Grunde kleiner Teiche gesammelt.

ziemlich kümmerlichen Exemplaren sich zeigte, beschränkt[1]). Die häufigste höhere Pflanze der Felsenflora ist wiederum *Azorella*, in dichten Polstern, welche je nach der Tiefe und dem Erdgehalt der Spalten ungleiches Aussehen besaß. Auch *Pringlea* kommt viel an solchen Orten vor, ebenso *Lomaria alpina*, während *Acaena*, wenn auch nicht fehlend, mehr zurücktritt. *Pringlea* bevorzugt solche Felsspalten und erreicht, wenn sie vor Winden geschützt ist, mächtige Dimensionen.

Die gleiche Erscheinung der großen Armut an charakteristischen edaphischen Bestandteilen zeigt sich auch auf dem salzigen Meeresstrande. Nur eine Art kann als Strandpflanze bezeichnet werden, *Cotula plumosa* (Fig. 18, S. 32, und Taf. VII, VIII, IX, X). Innerhalb des Bereiches des Salzbodens, aber nur in demselben, wächst sie an den verschiedensten Standorten und zeigt eine ihrer erstaunlichen Anpassungsfähigkeit entsprechende Mannigfaltigkeit der Ausbildung. Im Bereich der Spritzfluten, im Sande wie in Felsspalten, bildet sie, in einer Zwergform, zusammen mit *Tillaea moschata* und hier und da mit *Ranunculus biternatus*, die einzige Vegetation. Ihre üppigste Entwickelung erreicht aber die *Cotula* an höheren Standorten des Bereiches des Salzwassers, in humusreichen Spalten der Kuppen, wo sie oft sehr stattliche Dimensionen erreicht, viel stattlicher als in der Zwergform des nassen salzreichen Sandes oder der dünnen, salzärmeren Felsüberzüge. Der größte Teil des sandigen Strandes jedoch ist nicht von diesem einzigen typischen Halophyten der Kerguelenflora, sondern von der *Acaena adscendens* eingenommen (Taf. V), die sich, wie so vielen anderen Standorten, auch dem salzigen Sandboden angepaßt hat und die schwächere Mitbewohnerin verdrängt. *Azorella* dagegen ist ausgesprochen salzscheu.

Die außerordentliche Ueppigkeit der Vegetation auf den kleinen Inseln der Gazellebucht (Taf. VI, VII, VIII, IX, X) kontrastiert in auffallendster Weise mit den Wüsten des Inneren. Hier ist alles dicht bewachsen; *Azorella, Pringlea, Poa Cookii. Festuca erecta, Cotula* erreichen ihre mächtigsten Dimensionen; auch *Acaena* ist reichlich vorhanden, jedoch wenig verändert. Auf klimatische Einflüsse ist dieses üppige Wachstum nicht zurückzuführen, denn die Inseln sind dem Strande gegenüber hierin nicht bevorzugt, aber überall zeigen sich auf dem Boden Exkremente, deren Urheber, Seevögel und Robben, denn auch in nächster Nähe und großer Zahl sichtbar sind. Auf sie ist offenbar die Entstehung der saftstrotzenden Pflanzenmassen, welche einen so auffallenden Kontrast gegen die benachbarten Wüsteneien darstellen, zurückzuführen[2]).

1) Zur Felsflora sind auch noch die folgenden 3 Farne zu zählen:

Hymenophyllum peltatum DESV. wurde von NAUMANN („Gazelle", IV. Teil, KUHN) auf Kerguelen an Felsen an einzelnen Stellen gefunden.

Grammitis australis R. BR., nach NAUMANN (ibid.) auf Kerguelen reichlich an Basaltfelsen.

Polypodium vulgare L., an geschützten Felswänden von NAUMANN gesammelt, am häufigsten aber *Cystopteris fragilis*, beide bald sehr üppig, bald verkümmert, je nach dem Standort.

2) Zusatz: Auch an steilen, zum Meere abfallenden Basaltklippen der Inseln kann überall, wo Spalten oder Vorsprünge den Vögeln Gelegenheit zu Nist- und Ruheplätzen abgeben, sich eine üppige Vegetation der Kerguelengewächse entfalten; Taf. X giebt eine gute Vorstellung der Besiedelung einer solchen Felswand an der südlichen, im Gazellehafen gelegenen Insel, an welcher zugleich die Brutstätten von *Chionis minor* sichtbar sind.

Pringlea antiscorbutica war auf Kerguelen früher sehr verbreitet; seitdem aber von dem Dampfer „Volage" der englischen „Transit of Venus Expedition" Februar 1875 Kaninchen auf der Hauptinsel zurückgelassen worden sind (A. E. EATON, Proceedings Roy. Soc. London, Vol. XXIII, p. 352) und diese sich vom Royal Sound aus verbreitet haben, ist der Kerguelenkohl immer mehr und mehr ausgerottet worden. H. N. MOSELEY (Challenger Report, Botany, Vol. I, 3, p. 213) fand *Pringlea* Januar 1874 am Christmas-Hafen in großer Menge an den Abhängen und am Grunde der Klippen in dichten Beständen. K. LUYKEN dagegen berichtet von der Kerguelenstation 1902/03 an der Observatory Bay, daß der Kohl fast ausgerottet sei.

Auf den kleinen Inseln der Gazellebucht kommt *Pringlea*, wie die Aufnahmen der „Valdivia"-Expedition Taf. VI, VIII, IX zeigen, in üppigen Exemplaren vor. Hier sind die Pflanzen vor den Kaninchen geschützt. Auf der Hauptinsel dagegen haben sich die Stöcke nur an unzugänglichen steilen Basaltfelsen erhalten. Fig. 24 stellt noch ein solches Vorkommen dar. In der Umgebung des Gazellehafens und besonders auch von Sandy Cove traf die „Valdivia"-Expedition Dezember 1898 massenhaft die in ihren Erdlöchern verschwindenden Kaninchen an; „alles wimmelte von grauen, seltener schwarzen Nagern" (CHUN, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., S. 282).

Fig. 24. Steile Felswand auf der Kerguelen-Hauptinsel. Standort der *Pringlea antiscorbutica* R. Br. in Felsspalten, wo die Pflanze, den Kaninchen nicht erreichbar, sich erhalten konnte. In den Felsspalten außerdem Polster von *Azorella Selago* Hook. fil. Nach Photographie von W. Sachse, Dezember 1898. (Schimper.)

§ 6. Fruchtbildung und Bestäubung der Kerguelenpflanzen.

[Nach dem Manuskript von W. Schimper; Anmerkungen von H. Schenck.]

Das Klima Kerguelens ist geschlechtlicher Reproduktion der Pflanzen nicht günstig. Anscheinend kommen infolge der niederen Temperatur die Samen der Mehrzahl der Phanerogamen nur selten, wenn überhaupt, zur Reife, und die Keimlinge sind dem Ausreißen und Austrocknen durch den Wind ausgesetzt. Wie in anderen Gebieten mit ähnlichen ungünstigen Bedingungen spielt die vegetative Reproduktion auch hier eine große Rolle und geschieht durch Stolonen oder durch kriechende Rhizome, welche in besonders reicher Entwickelung namentlich für *Acaena*, aber auch für *Poa Cookii* charakteristisch sind.

Ein solcher Modus der Fortpflanzung ist allerdings bei manchen Vertretern der Flora ausgeschlossen, so z. B. bei den Polsterpflanzen, auch bei *Pringlea*, *Cotula plumosa*. Nun ist es bemerkenswert, daß ich gerade von solchen Pflanzen ganz junge, offenbar aus Samen hervorgegangene Exemplare fand, während ich solche von den oben erwähnten, sich vegetativ reichlich fortpflanzenden Arten vergeblich suchte. So war der einzige von mir gefundene Keimling mit noch unentfalteter Plumula ein solcher von *Azorella*. Etwas ältere, jedoch noch sehr kleine Pflanzen von *Azorella* wurden in großer Zahl, solche von *Cotula* kaum weniger häufig gefunden, während solche von *Pringlea* und *Colobanthus* schon etwas seltener, jedoch hin und wieder gesehen wurden.

Reife Früchte oder Samen habe ich nur von *Acaena* gefunden, deren reife, abgebrochene Fruchtstände meist massenhaft auf dem Boden lagen. Jedes der kleinen Früchtchen, aus welchen ein solcher Fruchtstand zusammengesetzt ist, trägt an dem Fruchtkelch 4 lange, dornartige Fortsätze mit rückwärts gerichteten Stacheln an ihren Enden, und das Ganze stellt ein von Spitzen starrendes Gebilde dar, welches im kleinen an die viel größeren Fruchtstände der *Spinifex*-Arten erinnert. Der Modus der Verbreitung ist in der That der gleiche. Rollend und tanzend sah ich die Kugeln von dem Winde auf der Wüstenfläche getrieben, bis sie in Stücke zerfielen oder an *Azorella*-Polstern hängen blieben, welche, wie bereits erwähnt, häufig von der *Acaena* besiedelt werden.

Ueber die Verbreitung der Früchte oder Samen der übrigen Arten ist Genaueres nicht bekannt, doch unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß sie durch den Wind oder durch Vögel[1]) geschieht, mit Ausnahme derjenigen von *Cotula*, bei welcher das Meer, und der sumpfbewohnenden Arten, bei welchen das Süßwasser als Transportmittel in Betracht kommen können. Mit saftigen Hüllen versehene Samen kommen auf Kerguelen nicht vor.

Die spärliche Reproduktion aus Samen erscheint in keinem Verhältnisse zu der sehr reichlichen Blütenentwickelung. Bekanntlich ist der Blütenreichtum im sehr feuchten Klima weniger groß als im trockenen, indem das Wasser die sexuelle Reproduktion beeinträchtigt. Dennoch ist die Vegetation Kerguelens trotz der großen Feuchtigkeit des Klimas und der Nässe der meisten Standorte durch großen Reichtum an Blüten ausgezeichnet. Dank der heftigen Winde, welche eines der feuchtesten Klimate der Erde zu einem pflanzenphysiologisch trockenen machen, ist auch der ungünstige Einfluß der Feuchtigkeit auf die Blütenentwickelung aufgehoben. Der

1) Vergl. weiter unten in § 9.

Vergleich der offenen windigen Standorte mit den geschützten beweist die Richtigkeit dieser Annahme. Wo die *Acaena* am üppigsten wächst, an windstillen Nord- und Ostabhängen ist sie blütenarm, während sie an den offenen Stellen, wo sie sich den Einflüssen des Windes durch Kriechen auf dem Boden entzieht, massenhaft ihre unscheinbaren Köpfchen erhebt. Aehnliches Verhalten zeigt *Acaena*, wenn sie an Felsen wächst. Ihre in leicht trocknenden Ueberzügen der Felsen wachsenden Zwergformen blühen überaus reichlich, während die stattlichen Exemplare der Felsspalten nur spärliche Köpfchen erzeugen. *Azorella*, deren Polster in den Wüstenstrichen von den kleinen Blüten dicht besät sind, bleibt in den Felsspalten nahezu, im Wasser vollkommen steril.

Endlich ist auch für die Bestäubung der Wind der maßgebende Faktor; ohne seine Mitwirkung ist infolge des Mangels an geeigneten Insekten Kreuzbefruchtung ausgeschlossen. Mehrere Arten gehören zu Sippen, welche auch anderwärts windblütig sind (Juncaceen, Gramineen, *Acaena*), während andere sich allem Anscheine nach aus insektenblütigen Formen entwickelt haben (*Pringlea, Lyallia, Colobanthus, Azorella*). Manche Formen scheinen allerdings zur Windbestäubung wenig geeignet zu sein und sind wohl auf Selbstbestäubung angewiesen. Für einige auch in Europa vorkommende Arten ist thatsächlich Selbstbestäubung festgestellt, so für *Montia, Tillaea* und *Limosella*, während andere aus der Insektenblütigkeit zu derselben übergegangen sein dürften und dementsprechend ähnlich wie die Windblütler ihre Lockmittel eingebüßt oder doch stark reduziert haben (*Ranunculus biternatus, Galium antarcticum*). Die Blüten sind auf Kerguelen entsprechend dem Modus der Bestäubung unscheinbar, meist grünlich. Die einzige Art, welche einige Annäherung an Schönblütigkeit zeigt, ist *Cotula plumosa*, deren gelbe Köpfchen jedoch der Strahlenblüten entbehren. Diese Art dürfte übrigens in ihrer Eigenschaft als Strandpflanze zu den neuesten Einwanderern gehören.

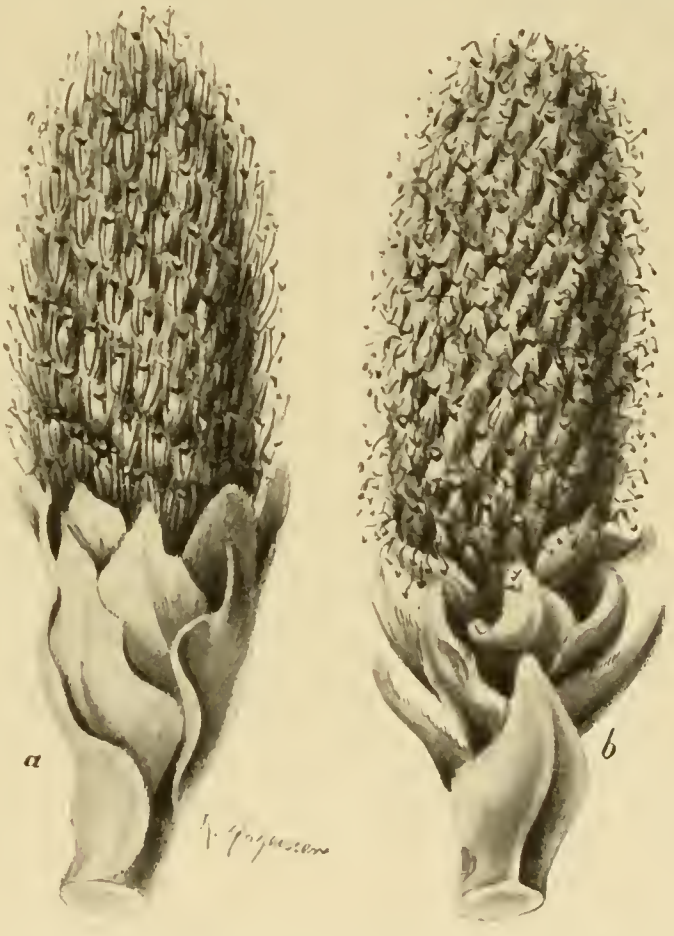


Fig. 25. Blütenstand von *Pringlea antiscorbutica* R. Br. a auf der Ostseite, mit pollenführenden Antheren, b auf der Westseite (Windseite), mit entleerten Antheren. Nat. Gr. (Schimper.)

Insekten fehlen zwar auf Kerguelen nicht, doch sind die meisten flügellos oder besitzen reduzierte, zum Fliegen unbrauchbare Flügel. Während ich einige Wochen vorher am Kap der guten Hoffnung die meisten Blüten von Insekten und Honigvögeln umschwirrt gesehen hatte, fehlte im Sonnenschein wie bei trüber Witterung jedes Insektenleben auf den Blüten Kerguelens. Ein paar Male sah ich wohl auf den *Azorella*-Polstern einen schwarzen Rüsselkäfer; doch kümmerte sich das träge Tierchen nicht um die Blüten. Die flügellose Fliege *Calycopteryx*

Moseleyi hält sich zwar auf *Pringlea* auf, jedoch nur versteckt in den Blattscheiden, wo sie beinahe stets und reichlich zu finden ist, während ich sie nie, ebensowenig wie frühere Reisende, auf den Blütenständen beobachtete.

Zu den vollendetsten Windblüten gehören diejenigen von *Pringlea antiscorbutica*, mit ihren infolge der Verkümmerung der Petala meist nur auf den Kelch reduzierten Hüllen[1]), ihren großen, an schaukelnden Fäden hängenden Antheren, ihrem trockenen und glatten Pollen und ihren weit hervorstehenden bürstenartigen Narben.

In augenscheinlichster Weise zeigte sich die Rolle des Windes bei der Bestäubung von *Pringlea* auf den kleinen Inseln der Gazellebucht; ausnahmslos waren hier die Staubbeutel auf der Westseite der dichten Blütenstände entleert, und die Fäden hingen bereits vertrocknet herab, während die Staubbeutel an der Ostseite noch prall gefüllte Beutel und frische Filamente besaßen (Fig. 25).

Azorella stellte ebenfalls eine Ausnahme in ihrer sonst insektenblütigen Sippe dar; die Blüten sind hier in ausgezeichneter Weise proterandrisch, so daß Selbstbestäubung ganz ausgeschlossen ist. Die Staubfäden und Narben, namentlich die letzteren, sind weit länger, als sie es bei Umbelliferen zu sein pflegen, und ragen frei über die Oberfläche der Polster hinaus. Der trockene, reichliche Pollen stäubt leicht aus den großen Antheren.

In den Bedingungen der Bestäubung ist ein Faktor gegeben, welcher neben den klimatischen für die Erhaltung und Umwandlung mancher der zufällig nach der Inselgruppe verschlagenen Formen von Entscheidung gewesen sein wird. Alle in der Heimat an Insektenbestäubung gebundenen Pflanzen konnten nur unter der Bedingung weiter existieren, daß sie der Wind- oder der Selbstbestäubung angepaßt wurden, und in beiden Fällen waren Metamorphosen und Reduktionen unumgänglich[2]).

§ 7. Periodische Erscheinungen in der Kerguelenvegetation.

Ueber die periodischen Erscheinungen der Kerguelenvegetation fehlen zusammenhängende Beobachtungen, da sich die früheren Expeditionen immer nur kurze Zeit und meist nur im dortigen Sommer auf der Inselgruppe aufgehalten haben.

Im besonderen mangeln genaue Angaben über die Entwickelung der Laubsprosse, über deren Lebensdauer, über das Alter der eigenartigen großen *Azorella*-Polster, während betreffs der Blütezeiten eine Reihe von Notizen vorliegen.

Wenn auch der Unterschied in der Temperatur des Winters und Sommers kein bedeutender ist, so bewirkt doch die niedrigere Temperatur des ersteren und seine gelegentlichen

1) Die Blüten von *Pringlea* haben in der Regel keine Petala. Es kommt indessen öfters vor, daß in derselben Inflorescenz einige Blüten nur 1, andere 2, 3 oder 4 hellgrünliche Kronblättchen, gelegentlich auch von purpurner Färbung, ausbilden.

2) E. WERTH (Veröffentl. des Instituts für Meereskunde etc., Berlin 1902, Heft 2, S. 36) hat Dezember 1901 auf der Possession-Insel der Crozet-Gruppe Beobachtungen über die Bestäubungseinrichtungen der Kerguelenpflanzen angestellt und gelangt zu etwas abweichenden Ansichten. Der Blütenmechanismus von *Pringlea*, *Acaena*, *Azorella* etc. begünstige zunächst Kreuzbestäubung; bei ausbleibendem Insektenbesuche könne aber auch Selbstbestäubung eintreten; es zeige sich keine ausgesprochene Anpassung an Windbestäubung. Der Auffassung SCHIMPER's, daß es sich bei den typischen Kerguelenpflanzen um Blüten handelt, die von Insektenbestäubung zu Windbestäubung übergegangen sind, möchte ich indessen den Vorzug geben.

leichten Fröste und Schneefälle, daß die Hauptblütezeit und das Wachstum der Sprosse in den Sommer, Dezember, Januar, Februar, fällt.

Nach den Ende Dezember 1898 gesammelten Herbarexemplaren Schimper's aus der Gazellebucht finden sich zu dieser Jahreszeit in Blüte:

Agrostis antarctica
Festuca kerguelensis
Festuca erecta
Poa Cookii
Cerastium triviale
Colobanthus kerguelensis
Ranunculus biternatus
Ranunculus trullifolius
Pringlea antiscorbutica
Azorella Selago
Acaena adscendens
Galium antarcticum
Cotula plumosa

Moseley sammelte *Lyallia kerguelensis* auf Kerguelen (7. Januar bis 1. Februar 1874) mit Blüten und Früchten in allen Stadien, ebenso *Pringlea antiscorbutica*. *Pringlea* hat schon Ende Dezember ziemlich große Früchte angesetzt, wie auf Tafel IX zu ersehen ist. Ebenso beobachtete Schimper zu dieser Zeit auch schon junge Früchte von *Azorella* und *Acaena*. Moseley[1]) fand *Pringlea* am 26. Dezember 1873 auf der Marion-Insel mit vollständigen Sepalen und Antheren, aber noch keine Pflanze mit reifen Samen; die Samen des vorhergehenden Jahres waren vergangen; die *Pringlea* scheine eine regelmäßige Sommerblütezeit zu haben, da Hooker im Winter nur die Früchte angetroffen habe. Moseley traf sodann die Pflanze Januar 1874 am Christmashafen auf Kerguelen in Blüte und in junger Frucht, und erst später am Royal Sound auch reife Samen.

Die Farne bilden während des Sommers neue Wedel aus. Auch die Sporenreife dürfte in den Sommer fallen. Auffallend erscheint, daß *Lomaria alpina* fast nur steril vorkommt; Fruchtwedel sind mir an zahlreichen Herbarexemplaren nicht zu Gesicht gekommen.

Auf der kälteren Heard-Insel traf Moseley am 6. Februar 1874 *Poa Cookii* in voller Blüte, *Azorella* in Blüte und Frucht, *Pringlea* meist in Frucht, und einige Exemplare noch in Blüte.

Wir verdanken Dr. F. Naumann[2]) von der „Gazelle"-Expedition (Betsy Cove, 26. Oktober 1874 bis 5. Februar 1875) die folgenden phänologischen Beobachtungen: „Die Blütezeit der meisten Phanerogamen begann erst nach unserer Ankunft zu Ende Oktober (1874), und *Pringlea*, *Azorella* und *Poa Cookii* blühten damals einzeln an geschützten Orten. Um Mitte November bemerkte ich sie allgemein in floribus, ebenso hier und da sich öffnende Köpfchen von *Acaena* und *Cotula* und Knöspchen von *Cerastium* und *Montia*. Erst um Mitte des folgenden Monats fingen die *Ranunculus*-Arten an zu blühen, zuerst die Landformen des *Ranunculus biternatus*, viel später, in der zweiten Hälfte des Januar, die dem *R. trullifolius* ähnliche Form. Die kleinen Blumen von *Galium antarcticum* waren ebenfalls erst in der zweiten Hälfte des Dezember überall zu sehen, während damals *Pringlea* nur noch an höheren Orten (ca. 1000') allgemeiner blühte, in der Nähe des Meeres aber, ebenso wie *Azorella*, in der Samenbildung schon fortgeschritten war; die weitere Entwickelung des Samens schien aber in diesem Klima sehr langsam vor sich

1) H. N. Moseley, Journal of Linn. Soc., Vol. XV, 1877, p. 483.
2) F. Naumann, Zeitschr. der Gesellsch. für Erdkunde Berlin, Bd. XI, 1876, S. 127.

zu gehen, da erst zu Anfang Februar an einem einzigen Ort der von *Pringlea*, noch nirgends aber der von *Azorella* gereift sich fand. — Auch die Blütenperiode eines Teiles der Gräser war eine späte, bei *Deschampsia antarctica* und *Agrostis antarctica* fiel sie erst in die zweite Hälfte des Januar, noch etwas später als bei den Dicotyledonen *Tillaea moschata*, *Lyallia kerguelensis* und *Colobanthus kerguelensis*."

A. E. Eaton[1]), der als Teilnehmer an der Venus-Expedition vom 11. Oktober 1874 bis 27. Februar 1875 im Royal Sound auf Kerguelen verweilte, hat über den Beginn der Blütezeit einige Beobachtungen in seinem Bericht vom 31. Dezember mitgeteilt. Bei der Ankunft im Oktober war der Boden mit Schnee bedeckt, und kaum irgend eine Pflanze hatte zu treiben begonnen; *Pringlea* zeigte weit vorgerückte Knospen und schickte sich zur Blüte an; *Acaena* stand im Beginn der Laubentfaltung. In der ersten Woche des November kam *Poa Cookii* und einige Tage später *Azorella* heraus, und die jungen Wedel der Farne standen im Begriff, sich aufzurollen. In der dritten Woche des November wurden *Montia* und *Acaena* an geschützten Stellen in Blüte gefunden, ferner auch *Galium* und die ersten Blüten von *Cotula*. Eine Woche später folgten *Ranunculus trullifolius* und *Festuca erecta*, Mitte Dezember *Festuca kerguelensis*, *Lyallia*, *Ranunculus crassipes*, während *Pringlea*, ausgenommen auf den Bergen, überall verblüht war. *Deschampsia* begann ihre Rispen zu treiben, *Tillaea* befand sich noch in Ruhe.

Auch J. H. Kidder hat während des Aufenthaltes der amerikanischen Venus-Expedition am Royal Sound vom 10. September 1874 bis 11. Januar 1875 phänologische Beobachtungen über den Beginn der Blütezeit angestellt, welche in der Bearbeitung seiner Sammlungen von A. Gray[2]) citiert sind. Kidder beobachtete die folgenden Pflanzen zuerst in Blüte:

Pringlea antiscorbutica	am 2. November
Azorella Selago	am 12. November
Cotula plumosa	am 30. November
Festuca kerguelensis	am 2. Dezember
Galium antarcticum	am 3. Dezember
Festuca erecta	am 6. Dezember
Montia fontana	am 7. Dezember
Lyallia kerguelensis	am 14. Dezember
Ranunculus biternatus	am 15. Dezember
Callitriche verna	am 15. Dezember
Tillaea moschata	am 18. Dezember
Deschampsia (Aira) antarctica	am 21. Dezember

Reife Früchte fanden sich bei *Colobanthus kerguelensis* am 2. Januar, bei *Lyallia kerguelensis* schon am 21. Dezember, wo diese Art bereits ganz ausgeblüht hatte.

Aus diesen Notizen geht hervor, daß einige Arten, wie *Pringlea*, sehr zeitig, andere, wie *Deschampsia*, erst später im Sommer zu blühen beginnen. Bei ein und derselben Art kann das Aufblühen Verschiebungen erleiden, welche durch die besonderen Verhältnisse des Standortes und der jeweiligen Witterungen bedingt sein werden.

1) A. E. Eaton, Proceedings etc., p. 353.

2) A. Gray, Phaenogamia, Filices et Lycopodiaceae, in: Bull. United States Nat. Museum, Vol. I, 1876, No. 3, p. 21 ff.

Ueber das Verhalten der Kerguelenpflanzen im Winter bemerkt J. D. Hooker [1]), der sich vom 12. Mai bis 20. Juli 1840 am Christmashafen aufhielt, daß von den 5 Pflanzen, welche Cook im Dezember blühend antraf (*Azorella, Cotula, Pringlea, Ranunculus biternatus, Poa Cookii*) 4 in gleichem Zustande im Mai gefunden wurden und daß 3 von ihnen bis zum 20. Juli Blüten zeigten. Im Juni wurden 12 unter den 18 Arten in Blüte gesammelt. Die wiederholten Schneestürme hatten wenig schädlichen Einfluß auf das Laub, und die *Azorella* war die einzige Pflanze, die wirklich durch strenge Witterung von 3 aufeinander folgenden Tagen durch den Frost gelitten hatte. — Vielleicht ist der Winter 1840 besonders mild gewesen.

Sämtliche einheimischen Kerguelenpflanzen sind ausdauernde Kräuter, die also auch während der kühlen Zeit grün zu bleiben scheinen; die Hauptentwickelung der Sprosse vollzieht sich im Sommer, wird aber auch unter günstigen Witterungsverhältnissen bis spät in den Winter langsam fortdauern, während die älteren Blätter allmählich von unten fortschreitend absterben.

Nur unter den eingeschleppten Arten sind einjährige vertreten, wie *Poa annua, Cerastium triviale.*

Ueber das Alter, welches die Polster oder Rasen bildenden Kerguelenpflanzen erreichen können, ist wenig Sicheres auszusagen.

Was zunächst *Azorella Selago* anbelangt, so ergeben sich für die Altersbestimmung keine Anhaltspunkte, da weder die beblätterten Sprosse an den zu Gebote stehenden Exemplaren irgendwelche Gliederung in Jahresproduktionen erkennen lassen, noch auch im Holzkörper von Stamm und Wurzel eine Spur von Jahresringbildung zu bemerken ist. An den Sprossen sind nur die obersten Blätter grün; nach dem Inneren des Polsters zu gehen sie allmählich in die abgestorbenen braunen, noch jahrelang erhalten bleibenden älteren Blätter über. Bei der Gleichmäßigkeit des Klimas dürften die Polster das ganze Jahr hindurch, im Winter natürlich langsamer, in vegetativer Thätigkeit bleiben.

Ohne Zweifel beläuft sich das Alter von solch riesigen Polstern, wie sie Tafel VII und IX darstellen, auf viele Jahrzehnte. Ich mutmaße, daß ein mir vorliegendes Polster von ca. 13 cm Durchmesser zur Erreichung dieser Größe vielleicht ein Dutzend Jahre gebraucht haben wird. Weitere Beobachtungen aber sind erforderlich, um zu sicheren Resultaten zu gelangen.

Pringlea antiscorbutica, die stattlichste Pflanze Kerguelens, hat ausdauernde, oft 3—4 Fuß lange, am Boden liegende, kräftige, dicke Rhizome, an deren Enden die kohlkopfartigen Blattrosetten stehen. Die unterwärts mit kleinen Blättern besetzten Blütenschäfte entspringen an der Basis dieser Rosetten. Die alten Blütenschäfte sterben nach der Samenreife ab und verwittern langsam, fallen aber nicht ab (Taf. VIII und IX). Moseley [2]) fand an einem Exemplar bei Betsy Cove 28 Blütenschäfte verschiedenen Alters, 3 von ihnen nur frisch und letztjährig. Sie schienen zusammen zu 8 aufeinanderfolgenden Jahren zu gehören. *Pringlea* bietet also bessere Anhaltspunkte zur Altersbestimmung als *Azorella*. Indessen konnte ich in dem parenchymreichen Holzkörper von Wurzel und Rhizom keine Jahresringbildung beobachten, vielmehr stehen die Gefäße in radialen Reihen und sind gleichmäßig angeordnet. Wie lange die einzelnen Blätter in den ausdauernden endständigen und weiterwachsenden Rosetten lebend bleiben, läßt sich nicht ermessen, jedenfalls wohl kaum länger als ein Jahr.

1) J. D. Hooker, in: Ross, Voyage etc., Vol. I, p. 86.
2) Moseley, Challenger Report, Botany, Vol. I, Pt. 3, p. 213.

Die ausgedehnten Rasen von *Acaena adscendens* haben ohne Zweifel ein bedeutendes Gesamtalter; die blättertragenden Sproßenden gehören der letzten Vegetationsperiode an, aber die sie verbindenden unteren entblätterten, niederliegenden oder aufsteigenden Stengel bleiben viele Jahre lang noch lebend.

Im Herbarium Schimper befindet sich ein im Dezember 1898 gesammeltes Exemplar von gutem Standort (Fig. 16, 2). Die Länge der älteren entblätterten Stengel beträgt 25 cm und am unteren abgeschnittenen, 7 mm dicken Ende zeigt der feste Holzkörper 7 deutliche Jahresringe. Am Ende eines jedes Hauptastes sitzt der letztjährige Blattsproß, der sich noch in Streckung befindet und seine jüngsten Blätter noch nicht entfaltet hat. Unter demselben sitzen noch einige seitliche Blattsprosse. Jeder Jahressproß beginnt mit einigen schuppenartigen Niederblättern und erzeugt etwa $^1/_2$ Dutzend Laubblätter. *Acaena* ist meines Wissens die einzige Pflanze Kerguelens, deren Holzkörper Jahresringbildung aufweist. Sie kann wegen der festeren Beschaffenheit des Holzes als Halbstrauch bezeichnet werden.

§ 8. Anatomische Struktur der Kerguelenpflanzen.

Im Nachfolgenden soll die anatomische Struktur der wichtigsten und charakteristischen Kerguelenpflanzen hauptsächlich nur insoweit berücksichtigt werden, als ihre Besonderheiten in Beziehung zu den eigenartigen Existenzbedingungen stehen.

Das von Schimper gesammelte Alkoholmaterial wurde auf seine Veranlassung im Baseler Institut anatomisch untersucht, und zwar *Azorella Selago* von Charlotte Terneiz[1]), die übrigen Pflanzen von Wilhelm Mardner[2]). Auf diese Arbeiten sei bezüglich weiterer Einzelheiten hingewiesen. Ich habe besonders die Blattstrukturen nachuntersucht, weil gerade an diesen die Einzelheiten des Klimas sich am ehesten ausprägen.

Azorella Selago Hook. f. (Fig. 26). Wie bei allen typischen Polsterpflanzen sind die Blätter zu lederigen Schuppen reduziert. Auf der kurzen, breiten Blattscheide sitzt unmittelbar, ohne Stiel, die in 5 Zipfel auslaufende breite Blattspreite (Fig. 23a, S. 44). Die Blätter folgen in dichter Aufeinanderfolge an den zusammengedrängten Zweigen, und nur die obersten sind frisch und lebensthätig, die tieferen dagegen gebräunt und abgestorben. Betrachtet man ein Polster von oben, so erkennt man, daß die obersten Blätter etwas ausgebreitet sind und an der Oberseite vom Licht getroffen werden. Die Zipfel sind hier in den Mittellinien etwas vorgewölbt. Fig. 26 giebt den Querschnitt durch einen solchen Zipfel. Der Bau des Blattes ist dorsiventral; ein aus mehreren Schichten bestehendes Palissadengewebe ist unter der Oberseite entwickelt, aber nicht scharf abgesetzt gegen das Schwammparenchym. Diese wenig scharfe Differenzierung beider Gewebe entspricht der auf Kerguelen ungemein häufigen trüben Witterung und kehrt in gleicher Weise auch bei fast sämtlichen übrigen Gewächsen des Gebietes wieder. Auf Flächenschnitten zeigt sich auch, daß das Palissadenparenchym recht locker gebaut ist und daß die Intercellularen hier nicht viel geringer sind als im Schwammparenchym. Alle Mesophyllzellen sind dünnwandig.

1) Charlotte Ternetz, Morphologie und Anatomie der *Azorella Selago*. Botan. Zeitung, 1902.

2) Wilhelm Mardner, Die Phanerogamen-Vegetation der Kerguelen. Baseler Inaug.-Diss., Mainz 1902.

Bemerkenswert ist die subepidermale Mesophyllschicht an der Unterseite des Blattes. Sie besteht aus einer geschlossenen oder doch nur hier und dort von kleinen Intercellularen durchsetzten Lage von Zellen, die auch mit der unteren Epidermis fest verbunden, dagegen von dem

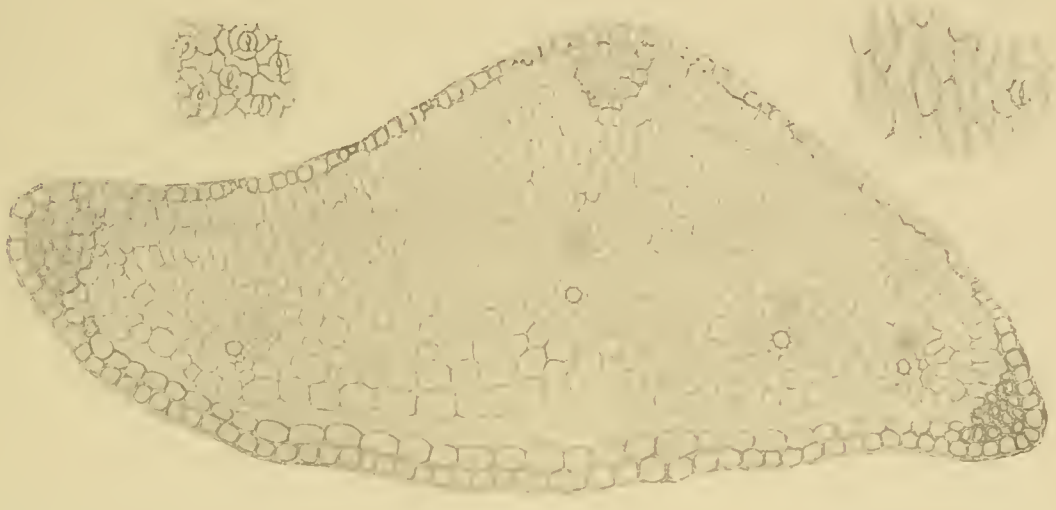


Fig. 26. *Azorella Selago* Hook. fil. Querschnitt durch einen Blattzipfel. Oben links Epidermis der Oberseite, rechts Epidermis der Unterseite. Vergr. 100. H. Schenck gez.

übrigen Mesophyll durch eine große flache Spalte abgehoben erscheint. So entsteht im Blatt eine größere, lufterfüllte Querspalte, welche auf Querschnitten leicht einreißt.

Das Blatt verdankt seine lederige Beschaffenheit wesentlich der Oberhaut, deren Zellen ringsum etwas verdickt sind und eine starke Cuticula besitzen, ferner der Ausbildung von Sklerenchym an den Flanken und, wenigstens im oberen Teile der Blattzipfel, auch in der Mittellinie an der Oberseite. Die mechanische Festigung der Blatträndер ist von Bedeutung als Schutz gegen die scherende Kraft der heftigen Winde.

Spaltöffnungen finden sich hauptsächlich an der Oberseite des Blattes, und zwar in außerordentlich großer Anzahl, sind aber auffallend klein; in geringer Zahl treten sie auf der Unterseite auf.

Die für Umbelliferen charakteristischen Sekretgänge verlaufen an der Unterseite der Battgefäßbündel.

Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die Struktur des Blattes in Bezug auf das Mesophyll einer an feuchtem, schattigem Standort wachsenden Pflanze entspricht, in Bezug auf die Epidermis aber xerophilen Charakter, wenn auch nicht sonderlich stark ausgeprägt, zur Schau trägt.

Stämmchen und Wurzeln erfahren ein nachträgliches Dickenwachstum. In älteren Polstern (vergl. Fig. 15, S. 29) erscheinen die Hauptwurzel und die kräftigen Seitenwurzeln stark verdickt. Von dem oberen Ende der ersteren entspringen die sich verzweigenden Stämmchen, die im Verhältnis zur Hauptwurzel viel dünner sind. Ein Polster von 13 cm Durchmesser besaß eine oben 15 mm dicke Hauptwurzel mit ca. 6 mm dickem Holzkörper, von welcher 7 mm dicke Hauptstengel, deren Holzkörper 2 mm im Durchmesser betrug, abgingen.

Wie schon Charlotte Ternetz nachgewiesen hat, stellt sich im Holzkörper älterer Stämmchen und besonders der dicken fleischigen Wurzeln ein anomales Dickenwachstum ein.

Zunächst ist hervorzuheben, daß in der Regel nur ein kleines, aus etwas dickwandigen Zellen bestehendes Mark sich vorfindet; der sekundäre Holzring erscheint dementsprechend nach innen gerückt und bildet mit dem engen Mark einen festen, centralen Strang. Die Gefäße sind im Holz ziemlich gleichmäßig in das reichlich vorhandene Parenchym eingebettet und lassen keinerlei Jahresringbildung erkennen. Im Verhältnis zum Holzkörper ist die Rinde am verdickten Stämmchen sehr stark entwickelt. Sie besteht außen aus Kork, dessen Phellogen in den äußeren Rindenschichten sich bildet, darunter folgt in der primären Rinde ein Kranz großer Oelgänge, dann die sehr breite Siebzone, welche in ihrer äußeren Partie sehr locker gebaut ist und große, durch Auseinanderweichen und Verzerrung der Zellen entstehende Lufträume führt[1]).

Das anomale Dickenwachstum beginnt in 5—6 mm starken Achsen, indem in den Markstrahlen des Holzkörpers Spalten entstehen und die hier befindlichen Zellen zu Dilatationsparenchym auswachsen. Jeder Holzstrang umgiebt sich mit Cambium, das nun nach dem Holzstrang zu Holz, nach der von ihm abgewandten Seite Siebgewebe produziert. Der Vorgang wiederholt sich späterhin an den getrennten Holzsträngen, und so umfaßt der ältere Stamm zahlreiche Stränge, die von breiten, in ihren älteren Teilen wiederum Lufträume führenden Siebzonen umgeben sind. Die Holzstränge haben im Querschnitt fächerartige Anordnung[2]).

In der Wurzel, deren primärer Centralcylinder diarch gebaut ist und kein Mark führt, stellt sich dieselbe Anomalie im Laufe des Dickenwachstums ein.

Das Auftreten größerer Lufträume in den fleischigen Geweben der Wurzel und des Stammes entspricht der Auflockerung des Mesophylls und dürfte in Beziehung stehen zu dem feuchten, regnerischen Klima. Die centrale Lagerung des Holzkörpers in jungen Wurzeln und Stengeln bewirkt eine zugfeste Konstruktion; die Zerklüftung des Holzkörpers in den älteren Organen ist den in manchen Lianenstämmen beobachteten Erscheinungen an die Seite zu stellen und ergiebt eine Kabelstruktur. Es liegt der Gedanke nahe, daß diese Bildungen eine Anpassung an die mechanische Inanspruchnahme der betreffenden Organe vorstellen. Ohne Zweifel bedarf das runde Polster einer festen Verankerung im Boden gegen die abscherenden und tordierenden Kräfte der heftigen Winde, und in der That sind die tiefgehenden Hauptwurzeln ungemein stark entwickelt.

Colobanthus kerguelensis HOOK. f. (Fig. 27) Die kleinen Polster setzen sich aus mehreren, dem oberen Ende der langen Hauptwurzel entspringenden Stämmchen mit rosettenartig gestellten Blättchen zusammen (Fig. 9, S. 25). Die succulenten, etwas lederigen lanzettlichen Blättchen sind 6—8 mm lang, 3 mm breit. Wie *Azorella* ist auch *Colobanthus* eine charakteristische Pflanze in den Windwüsten der Insel, und ihre Blattstruktur zeigt mit derjenigen der ersteren manche Uebereinstimmung. Die Unterseite des Blattes ist gewölbt. Wie der Querschnitt Fig. 27 zeigt, besteht das Mesophyll aus ziemlich gleichartigen, locker gefügten, dünnwandigen Zellen. Palissadenparenchym erscheint an der Oberseite nur sehr schwach ausgeprägt und greift an den Seitenrändern auch auf die Unterseite über. Bemerkenswert ist, wie bei *Azorella*, die Ausbildung der subepidermalen Parenchymlage an der Unterseite in Form einer mit der unteren Epidermis fest verbundenen Zellschicht, welche von dem übrigen Mesophyll durch eine große, luftführende Querspalte sich abhebt.

1) CH. TERNETZ, l. c. Fig. 9, Taf. I.
2) Ibid. Fig. 1—5, Taf. I.

Die lederige Textur des Blattes ist bedingt durch die Verdickung der Zellen beider Epidermen und besonders der Blattränder, wo die Oberhautzellen in Form eines starken Saumes vorspringen. Spaltöffnungen finden sich in großer Menge auf der Blattoberseite und sind wiederum

Fig. 27.

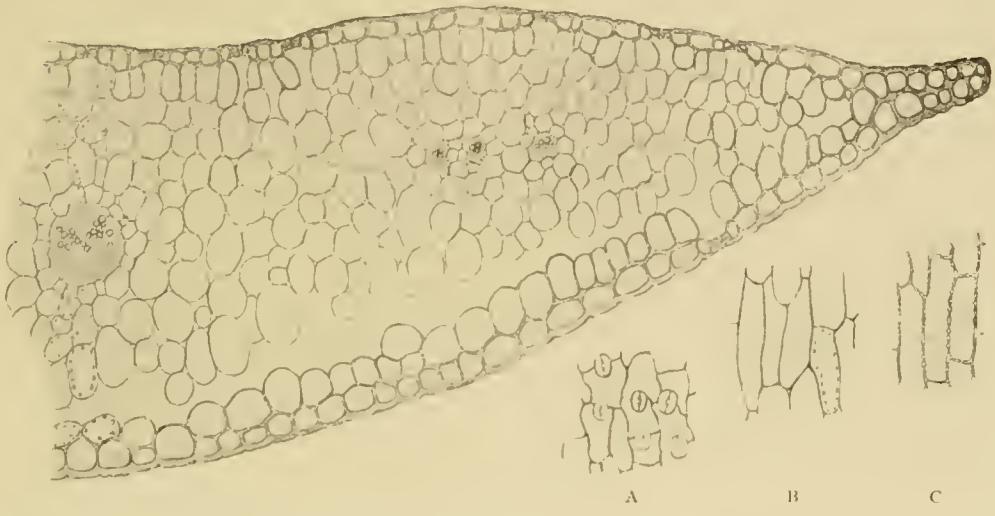


Fig. 27. *Colobanthus kerguelensis* Hook. fil. Querschnitt durch das Blatt, links Mittelnerv. A Epidermis der Oberseite, B subepidermale Parenchymlage an der Unterseite, C Epidermis der Unterseite. Vergr. 100. H. Schenck gez.

durch ihre Kleinheit bemerkenswert; auf der Unterseite treten Spaltöffnungen nur in der Nähe der Ränder auf, wo das lockere palissadenartige Gewebe übergreift.

Die lange, kräftige Hauptwurzel ist sehr zugfest gebaut. Mark fehlt; der centrale Holzkörper nimmt etwa die Hälfte des Durchmessers ein und enthält Gefäße und stark verdicktes Parenchym ohne Jahresringandeutung. Auch die breite sekundäre Bastzone hat auffallend stark verdickte Zellen; der sie außen bedeckende Kork geht aus dem Pericykel hervor.

Pringlea antiscorbutica R. Br. (Fig. 28). *Pringlea* weicht von allen übrigen Kerguelenpflanzen ab durch seine großen, in kohlähnlicher Rosette angeordneten Blätter, deren Struktur aber in wesentlichen Punkten sich an diejenige von *Azorella* anschließt. Entsprechend der durch regnerisches und nebeliges Wetter häufig herabgesetzten Intensität des Lichtes erscheint das Palissadenparenchym nur schwach ausgebildet. Die Blätter sind schräg aufgerichtet; daher

Fig. 28.

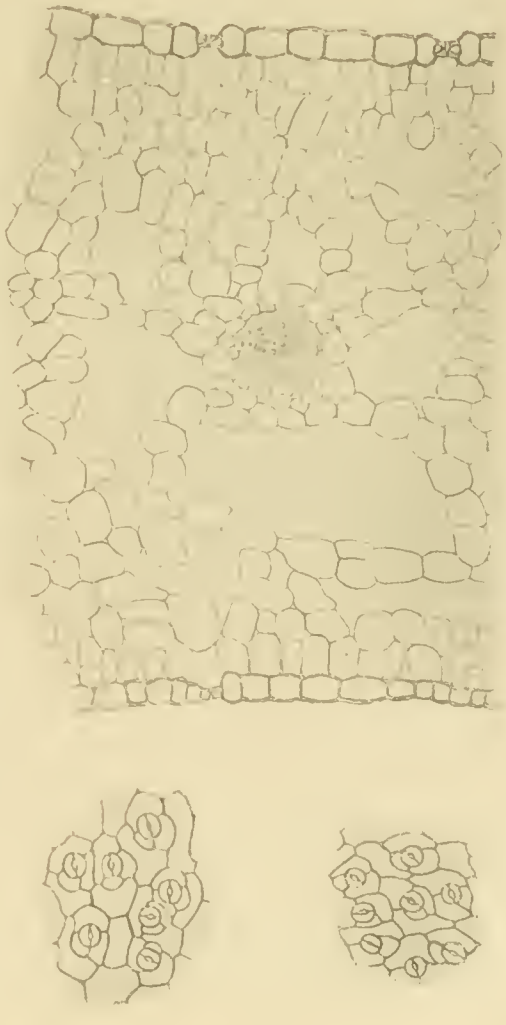


Fig. 28. *Pringlea antiscorbutica* R. Br. Querschnitt durch das Blatt. Unten links Epidermis der Unterseite, rechts Epidermis der Oberseite. Vergr. 100. H. Schenck.

kommt auch der Unterseite direktes Licht zu, und beide Blattseiten zeigen somit ziemlich gleichen Bau. Unter der Epidermis folgen auf beiden Seiten 2—3 Lagen ganz kurzer Palissaden, die nach innen in das große Lufträume führende Schwammparenchym übergehen (Fig. 28). Alle Mesophyllzellen sind zartwandig. Die ganze Struktur des Blattparenchyms erinnert, wie auch Mardner[1]) hervorhebt, auffallend an solche von Wasserpflanzen. Trotzdem sind die Blätter nicht schlaff, sondern ihre Aussteifung erfolgt einmal durch die dichte Zusammenfügung der peripherischen Zellschichten und dann durch die Epidermis, deren Außenwände stärker verdickt erscheinen. Spaltöffnungen finden sich in großer Zahl vor auf beiden Seiten des fast isolateralen Blattes und zeichnen sich auch hier wie bei *Azorella* durch Kleinheit aus. Hygrophiler Bau des Parenchyms, schwach xerophiler Charakter der Oberhaut sind hier vereinigt. Die Blätter sind mit zerstreut stehenden einzelligen, zugespitzten, plasmaführenden weichen Haaren bedeckt, nach den Rändern zu ist das Haarkleid dichter.

Die dicke, fleischige Wurzel[2]) entwickelt beim sekundären Dickenwachstum einen parenchymreichen Holzkörper, in welchem die Gefäße in schmalen radialen Reihen angeordnet sind, und eine sehr breite, nach außen wie bei *Azorella* von großen radialen Luftspalten durchsetzte, parenchymreiche, faserfreie Siebzone, die nach außen von dem dichteren Gewebe der primären Rinde bedeckt wird. An der Peripherie folgt mehrschichtiges Phelloderm und Kork. Jahresringbildung konnte ich nicht beobachten. Anomales sekundäres Dickenwachstum nach Art der *Azorella* tritt bei *Pringlea* späterhin nicht ein. Bei *Azorella* erreichen die Wurzeln jedenfalls ein viel höheres Alter und sind an den immer größer werdenden Polstern in viel höherem Maße mechanisch in Anspruch genommen.

Die aufrechten starken und dicken Blütenstandsachsen sind im Gegensatz zur Wurzel wesentlich biegungsfest konstruiert. Die Gefäßbündel umgeben ein sehr großes Mark und schließen zu einem sekundären festen Holzring zusammen, an dessen Außenseiten die flachen Siebteile noch durch Kollenchymbelage überdeckt sind[3]). Die inneren Schichten der aus dünnwandigem Parenchym bestehenden primären Rinde sind locker gefügt und enthalten große Lufträume, die äußeren dagegen sind dichter, die Epidermis ist stark verdickt.

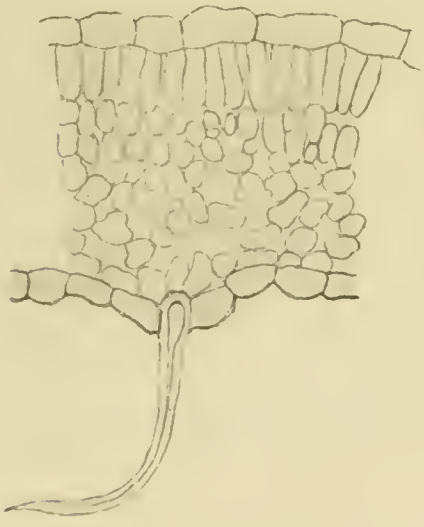


Fig. 29. *Acaena adscendens* Vahl. Querschnitt durch das Blatt, nach Herbarmaterial, etwas schematisch. Vergr. 200. H. Schenck gez.

Die Lufträume im Parenchym von Blatt, Wurzel und Stengel, sowie die Dünnwandigkeit der Zellen sind bemerkenswert.

Acaena adscendens Vahl (Fig. 29). Im Gegensatz zu *Azorella* bevorzugt *Acaena* geschützte Standorte; die äußere Form und innere Struktur beider Gewächse sind dementsprechend auffallend verschieden. *Acaena* zeigt in der Beschaffenheit des Laubes keine Besonderheiten. Die Fiedern der unpaarig gefiederten Blätter sind dünnhäutig und schwach behaart. Die feinen, seidenartigen, einzelligen Haare,

1) W. Mardner, l. c. S. 13.
2) W. Mardner, l. c. Fig. 5.
3) W. Mardner, l. c. Fig. 6.

deren Wandung stark verdickt ist, so daß das Lumen nur an der Basis deutlich erkennbar bleibt, stehen am dichtesten an der Unterseite auf den Blattnerven und an den Rändern.

Die dünnwandige Spreite, deren Zellen an dem mir zur Verfügung stehenden Herbarmaterial stark geschrumpft waren, zeigt im Mesophyll eine deutlichere Differenzierung in Palissaden- und Schwammparenchym als die übrigen Kerguelenpflanzen. Die Epidermiszellen haben nur schwach verdickte Wände und wölben sich meist papillenartig nach außen vor, die Spaltöffnungen sind eingesenkt.

Die Stengel von *Acaena* haben holzige Beschaffenheit. Auf die schmale, außen von braunem dünnen Kork bedeckte Rinde folgt eine feste Holzzone und in der Mitte ein weites Mark. Alles Parenchym erscheint kompakt, führt keine größeren Lufträume. *Acaena* ist die einzige Pflanze Kerguelens, deren Holzkörper deutliche Jahresringe erkennen läßt. Die älteren unteren Stengelteile bleiben eine Reihe von Jahren erhalten und wachsen langsam in die Dicke. An einem Exemplar konnte ich am untersten Stengelende 7 deutliche Jahresringe feststellen. Die Pflanze ist daher als Halbstrauch zu bezeichnen. Die feste, holzige Konsistenz der Stengel steht in Kontrast zu den parenchymreichen, mit großen Luftlücken im Parenchym versehenen Stengeln und Wurzeln der *Azorella* und *Pringlea*.

Cotula plumosa Hook. f. (Fig. 30). Die dreifach fiederspaltigen Blätter dieser gewöhnlich auf den Strandklippen ausgedehnte lockere Rasen bildenden Pflanze variieren in der Größe je nach dem Standort. Auf günstigem Boden und an geschützten Stellen 30 cm lang, erreichen sie auf trockenem, exponiertem Standort nur etwa 1 cm Länge und bilden daselbst kleine niederliegende Rosetten, die auch viel dichter mit Wollhaaren bekleidet sind (Fig. 18).

Wie aus dem Querschnitt durch den Zipfel eines Blattes (Fig. 30) zu ersehen ist, zeigt das gesamte Mesophyll keine deutliche Differenzierung in Palissaden- und Schwammparenchym. Es besteht aus dünnwandigem, Intercellularen führendem Parenchym. An der Oberseite sind die Zellen etwas kleiner, lockerer gefügt, mit reichlicherem Chlorophyll versehen und vertreten hier das Palissadengewebe. Solches assimilierende Gewebe findet sich auch an der Unterseite in der Nähe der Blatträndern in schwacher Entwickelung.

Fig. 30. *Cotula plumosa* Hook. fil. Querschnitt durch die Mitte eines Blattzipfels. Chlorophyll rechts eingetragen. In der Mitte farbloses Parenchym. Unter dem Gefäßbündel ein Sekretkanal. Vergr. 130. H. Schenck gez.

Die Epidermis auf beiden Seiten besitzt dagegen schwach xerophile Struktur, einmal in der stärkeren Verdickung der Wände und ferner in dem reichlichen Auftreten von langen, mehrgliedrigen, etwas bandförmig abgeflachten Wollhaaren, die mit einer Reihe ganz kurzer, inhaltsführender und dünnwandiger Zellen der Epidermis aufsitzen, während die auf sie folgenden gestreckten

Zellen plasmafrei sind und Luft führen. Diese kurze basale Zellreihe erweckt den Anschein, als ob sie als Gelenk für das Wollhaar fungiere und das Abspreizen oder das dichtere Anlegen des Haarkleides vermittle. Spaltöffnungen sind auf der Oberseite reichlicher als auf der Unterseite vorhanden.

Der Stengel bietet in seiner Struktur keine Besonderheiten, die in speciellem Zusammenhang mit den klimatischen Bedingungen stehen. Er besitzt einen Ring von verschieden großen Gefäßbündeln; vor jedem Siebteil läuft ein Sekretgang, der auch in das Blatt eintritt und die Blattnerven an der Unterseite begleitet[1]).

Poa Cookii HOOK. f. (Fig. 31). Dieses stattlichste Gras der Inselgruppe, in der Nähe der Küste an Felsen in geschützter Lage üppig gedeihend, hat breite Blätter, deren Spreite,

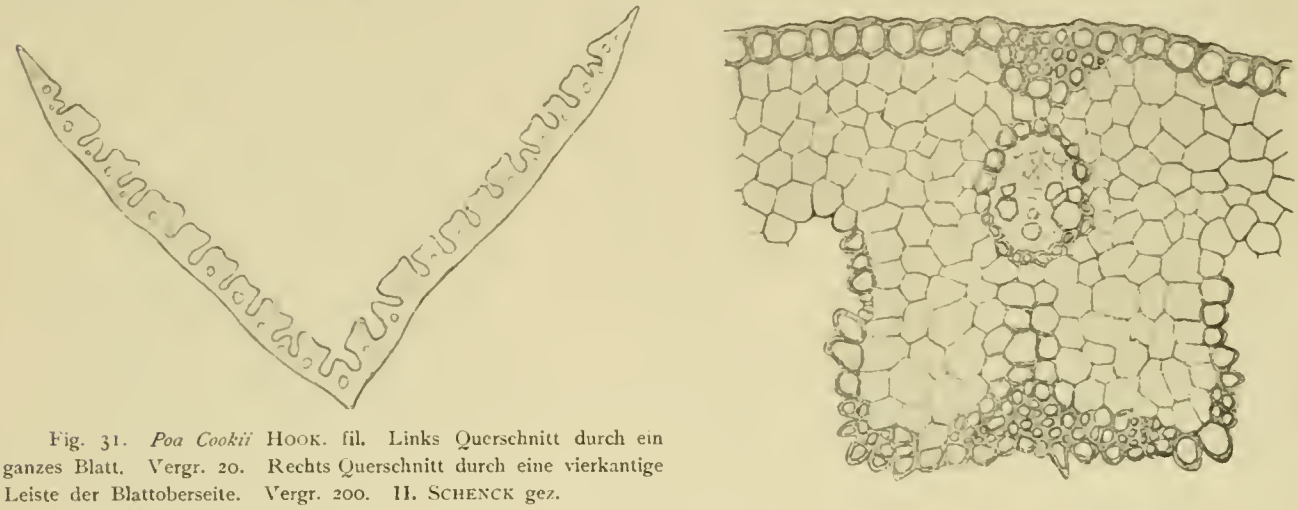


Fig. 31. *Poa Cookii* HOOK. fil. Links Querschnitt durch ein ganzes Blatt. Vergr. 20. Rechts Querschnitt durch eine vierkantige Leiste der Blattoberseite. Vergr. 200. H. SCHENCK gez.

wie Fig. 31 zeigt, rinnig sich zusammenfaltet. Auf der Oberfläche verlaufen zahlreiche Längsfurchen, zwischen denen das Gewebe auf dem Querschnitt rechteckig vorspringt. Die Verteilung von Assimilationsgewebe und Sklerenchym ist aus der Abbildung zu ersehen. Die Spaltöffnungen liegen geschützt in den Furchen. Die dickwandige, spaltenfreie untere Epidermis schließt das Blatt im zusammengelegten Zustand nach außen dicht ab.

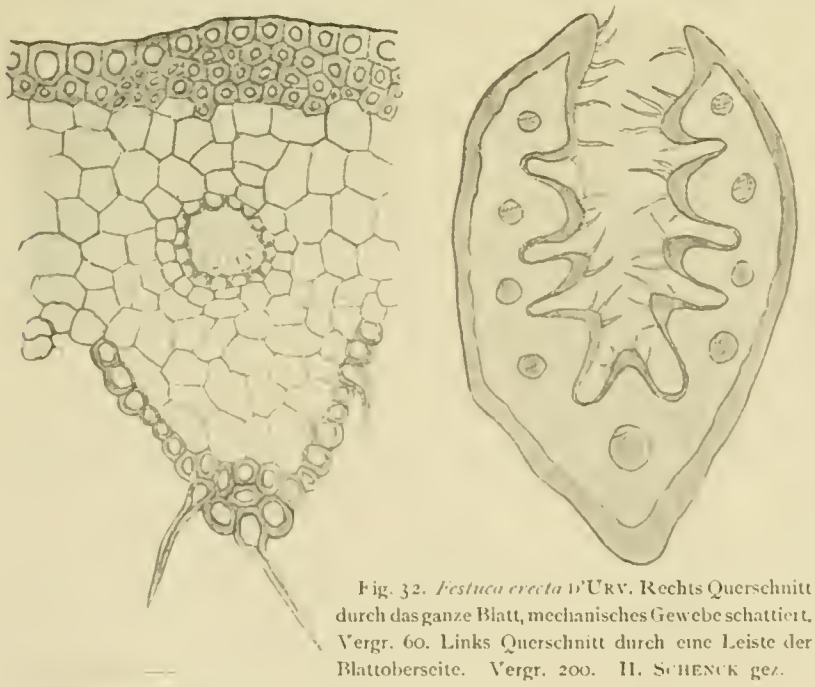


Fig. 32. *Festuca erecta* D'URV. Rechts Querschnitt durch das ganze Blatt, mechanisches Gewebe schattiert. Vergr. 60. Links Querschnitt durch eine Leiste der Blattoberseite. Vergr. 200. H. SCHENCK gez.

Festuca erecta D'URV. (Fig. 32), die größte der beiden *Festuca*-Arten, in dichten, starren Büscheln an exponierteren Standorten als *Poa Cookii* wachsend, zeigt eine in viel höherem Maße xerophile Struktur des Blattes (Fig. 32). Die Spreite zeigt auf der Oberseite mehrere einspringende, die Spalt-

1) W. MARDNER, l. c. S. 18.

öffnungen beherbergende Furchen, die ein dichtes Zusammenfalten des ganzen Blattes vermittelst der Gelenkzellen zwischen den vorspringenden Leisten ermöglichen. Sklerenchym ist an der Unterseite mächtig entwickelt und findet sich auch an den oberen Längskanten der Rippen. Die Epidermis der Oberseite springt papillenartig vor und trägt zahlreiche Borstenhaare, die zur Schaffung eines windstillen Raumes im Inneren des zusammengelegten Blattes beitragen.

Festuca kerguelensis Hook. f. (Fig. 33). Die schmalen Grasblättchen dieses in kleinen Polstern auftretenden Grases haben ebenfalls rinnig zusammengefaltete Spreiten. Nahe der Mittelrippe der Oberseite liegt jederseits eine Furche mit Gelenkzellen. Die Epidermis ist dickwandig und trägt an der Oberseite kurze Stachelhärchen. Der ganze Aufbau des Blattes ist entsprechend der Kleinheit der Blätter ein viel einfacherer als bei voriger Art.

Agrostis magellanica Lamk. Die Blätter nehmen in ihrem Bau ungefähr eine Mittelstellung zwischen *Festuca erecta* und *kerguelensis* ein. Die Unterseitenepidermis ist dickwandig und durch etwas Sklerenchym verstärkt. An der Oberseite der rinnig zusammengefalteten Spreite verlaufen jederseits von der Mittelrippe 2 Furchen, und die obere Epidermis trägt Borstenhaare.

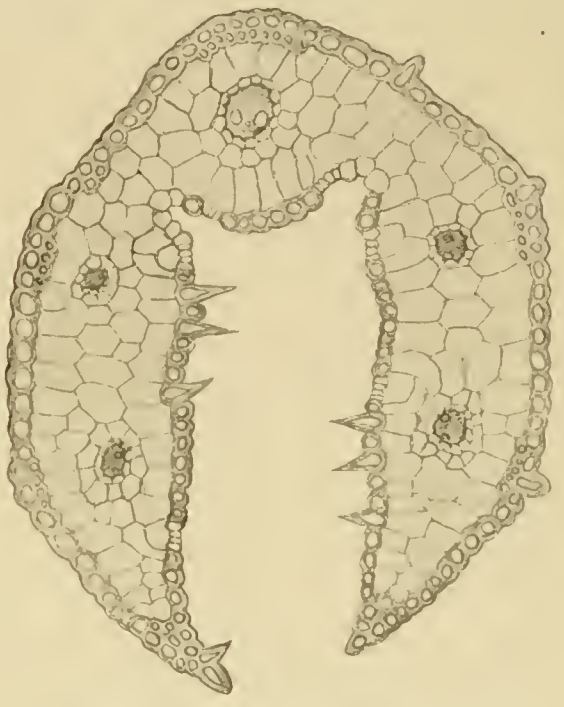


Fig. 33. *Festuca kerguelensis* Hook. fil. Querschnitt durch das Blatt. Vergr. 200. H. Schenck gez.

Ohne durch besonders xerophile Struktur ausgezeichnet zu sein, ist doch der Bau der wichtigsten Grasarten Kerguelens ein solcher, daß er genügenden Schutz gegen die herrschenden Winde darbietet.

§ 9. Geschichte der Flora Kerguelens.

[Nach dem Manuskript von W. Schimper; sämtliche Litteraturhinweise und Anmerkungen von H. Schenck.]

In dem breiten Meeresgürtel zwischen dem südlichen Polarkreise und den Kontinenten stellen die subantarktischen Inselgruppen einige winzige Punkte dar, die durch Hunderte von Seemeilen von den Kontinenten getrennt sind. Es erscheint bei Betrachtung der Karte kaum möglich, daß Landpflanzen und Tiere so entlegene und kleine Inseln erreichen können, und so hat man zu der Hypothese eines großen Kontinents gegriffen, oder man hat doch in den meisten Zwischenräumen Inseln auftauchen und wieder untertauchen lassen.

Mit der Annahme einer die Südspitzen der Kontinente verbindenden Antarktis sind die ungeheuren Tiefen unvereinbar, welche die deutsche Tiefsee-Expedition da, wo dieses Südpolarland sich erstrecken sollte, nachwies[1]); mit der Annahme einer von der jetzigen wesentlich abweichenden Konfiguration, wenigstens seit Beginn der Tertiärzeit, ist die Flora und Fauna der

1) Vergl. C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., 1903, S. 290.

subantarktischen Inseln unvereinbar, denn ihr Charakter läßt sich nur dadurch erklären, daß sie, wie gegenwärtig, auch früher, wenigstens so weit zurück, als die Geschichte ihrer jetzigen Flora und Fauna reicht, ganz vereinzelt im Ocean lagen und nur durch den stürmischen Westwind miteinander in Verbindung standen.

Die meisten dieser Inseln scheinen ein hohes Alter zu besitzen. Dies gilt namentlich von Südgeorgien, das aus Urgestein besteht, aber, wenn auch in geringerem Grade, ebenfalls von dem vulkanischen Kerguelen, wo neben Lava und Basalt auch dioritische Eruptivsteine nachgewiesen wurden. Die Flora und Fauna der Kerguelen-Inseln ist in der That teilweise hohen Alters, aber Einwanderungen haben noch in neuerer Zeit stattgefunden und gehen allem Anscheine nach noch gegenwärtig vor sich.

Die Flora Kerguelens, welche den Gegenstand der folgenden Betrachtungen in erster Linie bildet, setzt sich wie diejenige aller oceanischen Inseln aus alten und aus neuen Ansiedlern zusammen. Die ersteren sind nur zum kleinsten Teile Blütenpflanzen; aus uralter Zeit stammt jedenfalls der Kerguelenkohl, *Pringlea antiscorbutica*, der letzte Vertreter eines anderwärts längst verschwundenen Typus, welcher seiner Auswanderung nach der einsamen Insel seine Erhaltung in der Jetztwelt verdankt. Als zweitälteste Form unter den Blütenpflanzen hat die *Lyallia kerguelensis* zu gelten, ebenfalls die einzige Art ihrer Gattung, doch mit Verwandten in den Anden; sie beweist, daß die Beziehungen zwischen Kerguelen und Südamerika in ferne Vergangenheit zurückreichen. Die übrigen Arten sind mit kontinentalen nahe verwandt oder identisch, die meisten mit antarktischen Formen, nur zwei mit australischen. Von den drei bis nahe an die Grenze der Antarktis reichenden Kontinenten hat das am fernsten gelegene Südamerika bei der Kolonisation Kerguelens die Hauptrolle gespielt, während das nächstgelegene Afrika nicht in Betracht kam; die Richtung des Windes und der Meeresströmungen, nicht die Entfernung, ist für die Pflanzenverbreitung maßgebend.

Während die Phanerogamenflora vorwiegend modern amerikanisches Gepräge trägt und mit wenigen Ausnahmen auf neuere Einwanderung zurückzuführen ist, zeichnet sich die Moosflora durch eine Eigenartigkeit aus, wie sie sich nur durch hohes Alter erklären läßt. Mit der *Pringlea* zusammen stellen die Moose Kerguelens Reliquien aus längst verschwundenen Erdepochen dar.

Die Betrachtung der Landfauna[1]) führt zu ganz ähnlichen Ergebnissen. Das gänzliche Fehlen von einheimischen Landsäugetieren und Reptilien, und das beinahe gänzliche der nur durch eine endemische Schnecke, *Helix (Patula) Hookeri*, vertretenen Weichtiere[2]), verleihen Kerguelen einen echt oceanischen Charakter. Die pelagischen Vögel sind in der Antarktis überall die gleichen: sie fliegen mit dem Weststurm im Kreise herum. Von den nicht pelagischen Vögeln Kerguelens sind zwei Raubmöven (*Larus dominicanus* und *Lestris antarctica*) auf den in die südliche temperierte Zone hineinreichenden Kontinenten verbreitet, die übrigen 4 Arten sind endemisch, jedoch mit südamerikanischen oder falklandischen so nahe verwandt, daß sie wohl nur als Varietäten derselben zu betrachten sind (*Chionis minor*, Scheidenschnabel, mit *Chionis*

1) Näheres über die Landfauna in der zusammenfassenden Darstellung von STUDER, Gazelle, Teil III, S. 86—174, sowie im Kapitel „Kerguelen" in C. CHUN, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., 1903, S. 254 ff.

2) Während der deutschen Südpolar-Expedition, Januar 1902, fand VANHÖFFEN auf Kerguelen eine zweite Art, nämlich eine kleine neue Nacktschnecke.

alba auf Falkland, Feuerland und Südgeorgien nahe verwandt; *Querquedula Eatoni*, eine kleine Entenart, von der *Querquedula* Südgeorgiens schwer unterscheidbar und verwandt mit *Qu. creccoides* der Falkland-Inseln; *Sterna virgata*, eine Seeschwalbe Südgeorgiens, scheint mit der südgeorgischen Art identisch; der Kormoran Kerguelens, *Phalacrocorax verrucosus*, ist nahe verwandt mit dem südgeorgischen Kormoran, welcher nach STUDER dem *Ph. albiventris* von den Falkland-Inseln und der Magellanstraße näher stehen dürfte als dem *Ph. carunculatus* von Neuseeland, wozu ihn PAGENSTECHER stellt.

Während die Vögel, die einzigen Vertreter der höheren Tierwelt auf Kerguelen, ähnlich wie der größte Teil der höheren Pflanzen, sämtlich recente Einwanderer sind, zeigen sich die niederen Tiere nicht minder eigentümlich als die niederen Pflanzen und stellen, wie sie, die Ueberreste einer uralten Organismenwelt dar. Die Insekten, welche, wie auf den meisten oceanischen Inseln, verkümmerte Flugorgane besitzen, sind fast sämtlich endemisch und meist höchst eigenartig[1]), und ihnen schließen sich auch die Arachnoideen an.

Die Betrachtung der untergetauchten Organismenwelt der Uferregion führt zu ganz ähnlichen Ergebnissen wie diejenige der festländischen. Die Algenflora zeigt, neben Einwanderern aus dem antarktischen Amerika, eine große Anzahl eigenartiger, allem Anscheine nach sehr alter Formen. Noch instruktiver ist jedoch die Uferfauna, deren Charakter, wie die Untersuchungen PFEFFER's[2]) zeigten, nur durch die Annahme einer uralten weiten Entfernung von allen Kontinenten und von den übrigen Inselgruppen erklärt werden kann.

1) Nach der Zusammenstellung von G. ENDERLEIN (Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln, Wiss. Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Exped., Bd. III, 1903) umfaßt die stark endemisch ausgeprägte Insektenfauna von Kerguelen 35 Arten in 28 Gattungen, deren Zahl aber durch die neueren Funde der deutschen Südpolar-Expedition noch eine Vermehrung erfahren wird. 9 flügellose Käferarten sind sämtlich endemisch. Zu den Rüsselkäfern, welche den Hauptanteil ausmachen, gehören nicht weniger als 5 Arten der endemischen Gattung *Ectemnorhinus* und eine Art der endemischen Gattung *Canonopsis*. Beide Gattungen sind höchst eigentümlich. Ihre nächsten Verwandten, die *Phyllobius*-Arten, die besonders im paläarktischen Gebiet weit verbreitet sind, leben auf Laubhölzern, während die Kerguelenrüßler flügellos unter Moosen und Steinen sich aufhalten. Mit STUDER können wir sie als sehr alte Bewohner der zur Tertiärzeit noch bewaldeten Insel betrachten. Zu einer ebenfalls endemischen Gattung gehört ein kleiner neuer Wasserkäfer, *Meropathus Chuni*, während der einzige Staphylinide der Insel, *Phytosus atriceps*, eine verwandte Art derselben Gattung in Nordeuropa, nicht in der Antarktis, aufweist.

Von Schmetterlingen tritt die kleine *Embryonopsis halticella* mit stark reduzierten Flügeln endemisch auf. VANHÖFFEN konstatierte während der deutschen Südpolar-Expedition außerdem noch einen großen Schmetterling, dessen Raupen in *Pringlea*-Strünken leben (vergl. E. v. DRYGALSKI, Zum Kontinent des eisigen Südens, 1904, S. 369).

Die Fliegen gehören größtenteils eigenartigen endemischen Gattungen an, unter ihnen ist namentlich die flügellose *Calycopteryx Moseleyi*, welche die Blattscheiden von *Pringlea* bewohnt und sich kaum aus denselben herauswagt, bemerkenswert.

Der stark ausgeprägte Endemismus und die Reduktion der Flügel bei den Insekten spricht für hohes Alter. Auffallend erscheint das vollständige Fehlen der Hymenoptera, aus welchem ENDERLEIN schließt, daß die Kerguelen-Inseln schon vor der Entwickelung dieser Ordnung isoliert gewesen seien.

Unter den Arachnoideen ist besonders die endemische Spinne *Myro kerguelensis* zu nennen; eine zweite Art dieser Gattung lebt am Kap der guten Hoffnung. Ebenso sind die verschiedenen Milbenarten der Insel eigentümlich.

Was die erdbewohnenden Würmer anbelangt, welche vielfach als Zeugen ehemaliger Landverbindungen ins Treffen geführt werden, so kommen auf Kerguelen nach W. MICHAELSEN (Die Oligochäten der deutschen Tiefsee-Expedition, Wiss. Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Exped., Bd. III, 1902) 3 Arten vor.

Enchytraeus albidus ist eine in der Arktis und auch an den Küsten Amerikas weitverbreitete halbmarine Art, *Phreodrilus kerguelensis* und *Notiodrilus kerguelarum* dagegen sind endemisch, letztere auch auf Marion Eiland. Von der deutschen Südpolar-Expedition wurde noch eine neue Art *Notiodrilus crozetensis* auf Possession-Eiland gefunden.

Verwandte Arten von *Notiodrilus* treten auch auf den übrigen Inseln der subantarktischen Zone auf. Diese Oligochäten sind nun nach MICHAELSEN nicht als eigentliche Terricolen anzusehen, sondern gehören zu euryhalinen Formen, die gelegentlich bis in die salzhaltigen Regionen des Meeresstrandes vordringen. Ihre Verbreitung über den Ocean durch treibende Stämme, Tangmassen etc. erscheint daher möglich. Jedenfalls aber deutet die Ausbildung endemischer Formen unter ihnen auf eine weit zurückliegende Zeit der Ueberführung nach den Inseln.

2) G. PFEFFER, Die niedere Tierwelt des antarktischen Ufergebietes, in: NEUMAYER, Die internationale Polarforschung 1882 bis 1883, Bd. II, S. 455 ff.

Der auffallende Unterschied im Alter der höheren und niederen Organismenwelt Kerguelens erklärt sich aus der wechselreichen Vergangenheit, die allenthalben deutliche Spuren auf der Insel hinterlassen hat. Die Kohlenlager und fossilen Nadelholzstämme[1]) am Christmashafen zeigen, daß die Inseln einst ein wärmeres Klima besaßen als gegenwärtig, vielleicht demjenigen Neu-Amsterdams vergleichbar, wo die Winde kaum weniger heftig wehen als auf Kerguelen, aber weniger vernichtend auf den Baumwuchs wirken, indem der Boden stets warm genug bleibt, um den Wasserverlust im trocknenden Winde rechtzeitig zu decken. Uebrigens beweist das Vorkommen fossiler Baumstämme sowie fossiler Muscheln auf der Seymour-Insel[2]), also in der Nähe des Südpolarkreises, daß das Klima daselbst einst viel milder war.

Die Struktur der Oberseite der die Kohlenlager Kerguelens bedeckenden Basaltschichten bekundet, daß auf ein wärmeres Klima als das jetzige ein kälteres als das jetzige gefolgt ist, denn dieselben tragen die Spuren ehemaliger Vergletscherung. Solche Spuren zeigen sich allenthalben auf der Insel, die dementsprechend einst von einem zusammenhängenden Eismantel bedeckt gewesen ist. Die reiche Fjordbildung beweist, daß einst zahlreiche Gletscher sich in das Meer ergossen. Spuren ähnlicher Art zeigen sich auch in Südgeorgien und sind auf den übrigen antarktischen Inseln und Ländern weit verbreitet; die südliche temperierte Zone hat, ähnlich wie die nördliche, eine Eiszeit, oder wahrscheinlicher eine Mehrzahl solcher, durchgemacht. Die letzte dieser kalten Perioden mag weniger weit zurückliegen als im Norden, denn die Bouvet-Insel ist ganz vereist, auf der Heard-Insel nimmt der ungefrorene Boden nur ein kleines Areal ein, und den südlichen Polarkreis umgiebt eine zusammenhängende Eiskappe.

Das frühere kältere Klima Kerguelens erklärt das Mißverhältnis zwischen der höheren und niederen endemischen Organismenwelt. Das Gebiet jenseits des Südpolarkreises ernährt an den wenigen Stellen, wo der Boden die Eisdecke durchbricht, nur Moose und Flechten, Gewächse, die sich auch bei niederer Temperatur vollkommen entwickeln und monatelange Bedeckung mit Eis und Schnee unbeschadet ertragen. Die zahlreichen alten Endemismen unter den Moosen und Flechten Kerguelens sind Ueberreste der glacialen und präglacialen Flora. Nur eine Blütenpflanze ist aus uralter Zeit erhalten geblieben, *Pringlea antiscorbutica*, der Kerguelenkohl, der nicht bloß durch seine einsame systematische Stellung, sondern auch durch seinen auffallend stattlichen Habitus als Fremdling inmitten der jetzigen kleinblätterigen Flora erscheint. Allerdings geht er weniger weit in die Höhe als die Moose und Flechten, welche noch beträchtlich oberhalb der letzten Blütenpflanzen in üppiger Entwickelung auftreten; doch erreicht er unter den höheren Gewächsen Kerguelens das höchste Niveau über dem Meere: er kommt am Mt. Crozier noch bei 700 m vor und erweist sich dadurch als diejenige Blütenpflanze der Insel, welche die niedrigste Temperatur erträgt. Diese Eigenschaft, welche ihr das Fortbestehen während der Eiszeit ermöglichte, hängt mit der erstaunlichen Anpassungsfähigkeit der *Pringlea* zusammen, die auf den guanoreichen und warmen Inseln der Gazellebucht einen Riesen (Taf. IX), auf den windgefegten Hochflächen einen Zwerg darstellt (Fig. 14, S. 28), aber überall reichlich Samen trägt.

Möglicherweise hat *Lyallia kerguelensis* und der nur auf den Höhen vorkommende, ausgeprägt kältebedürftige *Colobanthus kerguelensis* die letzte Eiszeit auf Kerguelen ebenfalls durchgemacht. Doch fand ihre Einwanderung jedenfalls in verhältnismäßig naher Vergangenheit statt.

1) Vergl. oben § 2, S. 15.

2) Vergl. weiter unten Kap. IV, § 4 und Kap. VI.

Mit der Flora der letzten wärmeren Epoche ging auch deren Fauna zu Grunde. Nur solche Tiere, welche sich der abnehmenden Temperatur anzupassen vermochten oder im Hochgebirge, mitten im Eis und Schnee lebten, blieben erhalten. So deuten die meisten Käfer noch auf einen einst üppigeren Pflanzenwuchs hin.

Das Fortbestehen der Eiszeit auf der Heard- und Bouvet-Insel beweist, daß verhältnismäßig geringe Veränderungen des Klimas deren Auftreten und Wiederverschwinden bedingen. Versetzen wir uns in Gedanken auf Kerguelen zur Zeit des Eintrittes des milderen Klimas, etwa während der Uebergangsstufe, auf welcher sich die Heard-Inseln gegenwärtig befinden. Die gegen Norden und Osten geneigten Abhänge sind an den Küsten schneefrei. Der Boden ist verschiedener Art, jedoch beinahe überall für das Gedeihen von Gewächsen geeignet. Zwar herrschen Steine vor, doch ist aus deren Verwitterung Erde entstanden, welche durch die Niederschläge fortwährend befeuchtet wird. An manchen Stellen sind die thonigen Bestandteile sogar herrschend: sie verhindern das Durchsickern des Schnee- und Regenwassers und führen zur Entstehung von Sümpfen, Tümpeln und Teichen. Die Felsen sind reich zerklüftet und enthalten in ihren Spalten thonige Verwitterungsbestandteile, welchen die persistierenden Flechten und Moose Humus beigemengt haben; auch haben die Seevögel den Boden stellenweise gedüngt. Zahlreiche genügsame Pflanzenarten finden ihre Existenzbedingungen erfüllt. Die Samen, welche bisher auf Kerguelen an den ungünstigen Bedingungen zu Grunde gingen, können nun eine neue Pflanzenkolonie gründen.

Wie werden keimfähige Samen eine so einsame Insel erreichen? Die Untersuchung der Floren der neueren vulkanischen und namentlich der Koralleninseln hat ergeben, daß dieses durch Vermittelung der Meeresströmungen, der Winde und der Vögel geschieht[1]), und zwar mit solcher Sicherheit, daß keine der die Bedingungen des Pflanzenlebens bietenden Inseln desselben entbehren. Es ist in neuester Zeit gelungen, die sonst in ferner Vergangenheit verborgene Entstehung der Inselfloren in einem Falle direkt zu beobachten, allerdings nur in mäßiger Entfernung des kolonisierenden Pflanzenstaates, nämlich auf der kleinen Insel Krakatau, welche durch die Eruption von 1883 zu einer pflanzenleeren Lavawüste geworden war[2]). Als erste Ansiedler zeigten sich auf dem Strande Pflanzenarten, deren mit Schwimmvorrichtungen versehene Samen unversehrt durch Meeresströmungen fortgetragen werden, und auf den Abhängen solche, deren Verbreitung durch den Wind geschieht, nämlich Lebermoose und Farne mit staubähnlichen Sporen, Compositen mit Flugorganen an ihren winzigen Schließfrüchten[3]).

1) Vergl. unter anderem: a) A. Engler, Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, 1882, Bd. II, S. 126 etc.

b) W. B. Hemsley, Challenger Report, Botany, Vol. I, 1885. I. Introduction, On insular Floras; Appendix, On the dispersal of plants by oceanic currents and birds.

c) A. F. W. Schimper, Die indo-malayische Strandflora. Bot. Mitteil. aus den Tropen, Heft 3, 1891, und Pflanzengeographie, 1898, S. 32, 90.

2) M. Treub, Notice sur la nouvelle flore du Krakatau. Annales du Jardin botanique de Buitenzorg T. VII, 1888, p. 213—224.

3) Ueber „die Fortschritte der Flora des Krakatau" und der beiden kleinen benachbarten Verlaten- und Lang-Eiland verdanken wir O. Penzig (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, T. XVIII, 1902, p. 92—113) eingehenden Bericht. O. Penzig besuchte die Inseln am 16. März 1897 in Gemeinschaft mit den Botanikern Treub, Boerlage, Raciborski und Clautriau. Die Strandflora zeigte bereits infolge weiterer Zufuhr von Driftfrüchten eine gute Entwickelung; gegen das Innere zu herrschten hohe Gräser vor mit vereinzelten anderen Elementen; die steil aufsteigenden Felswände aber zeigten größtenteils noch dasselbe Bild wie früher, ein Vorherrschen von geselligen zahlreichen Farnen, hier und dort vereinzelte Phanerogamen. Im ganzen sind bis jetzt auf den 3 Inseln 16 Pteridophyten und 53 Phanerogamen nachgewiesen. Bezüglich der Verbreitungsmittel ist zu erwähnen, daß von 32 Arten die Früchte und Samen durch die Drift, von 33 Arten die Sporen oder Früchte durch den Wind herbeigeführt sein können, während bis jetzt nur 4 Arten (*Melastoma polyanthum* und 3 *Ficus*-Arten) von Vögeln übertragen wurden.

Vögel hatten, als Treub 1886 die ersten Kolonisten auf Krakatau kennen lernte, noch keine Rolle gespielt. Diese Lücke wurde einigermaßen durch meine Beobachtungen auf dem Vulkan Guntur auf Java ausgefüllt, der um die Mitte des 19. Jahrhunderts bis zum Fuße mit einem Lavamantel bedeckt worden war. Die bereits ziemlich üppige Pflanzendecke, welche ich im Jahre 1890 auf demselben fand, verdankte ihre Entstehung theils, wie das Vorhandensein saftfrüchtiger Pflanzen bewies, den beerenfressenden Vögeln.

Der westliche Sturm, der die Landflora Kerguelens beherrscht, ist gleichzeitig deren Urheber gewesen, bald unmittelbar, bald dadurch, daß er die Flugrichtung der Vögel bestimmte; so wurde Kerguelen nicht von Südafrika oder Australien aus, sondern von Amerika kolonisiert, dem entferntesten der drei in die südliche temperierte Zone ragenden Kontinente. Nur zwei Arten, *Cotula* und *Uncinia*, wurden durch den seltenen östlichen Wind, aus dem südaustralischem Gebiete gebracht.

Trotz seiner stürmischen Heftigkeit hat sich der Wind auf Kerguelen als weit weniger wirksamer Pflanzenverbreiter erwiesen, als auf vielen anderen Inselgruppen, wo er mit geringerer Gewalt bläst, aber von einem weniger entfernten Kontinente aus. So trägt der Wind aus Amerika nach Bermuda, aus Europa nach den Azoren, aus Afrika nach den Capverden die mit Federbüschen oder Flügeln versehenen Samen vieler Blütenpflanzen, während nur der leichte Sporenstaub von Farnen und Lycopodien den ungeheuren Weg vom antarktischen Amerika bis nach Kerguelen, vielleicht durch Vermittelung der Crozet- und Prinz Eduard-Inseln, einige Male durchflog. Eigentliche Landvögel, wie sie durch den Sturm häufig nach den Azoren verschlagen werden, und wie sie zuweilen auf den Schiffen, in weiter Ferne von jedem Lande, einen Ruhepunkt suchen, scheinen niemals bis nach Kerguelen gelangt zu sein, oder sie haben keine Spur ihres Besuches hinterlassen. Die für die Besiedelung von Inseln mit Pflanzen sonst so wichtige Mitwirkung der beerenfressenden Vögel ist ganz ausgeblieben. Nur die kräftigsten Flieger, vornehmlich der Albatros und andere, ferne Reisen unternehmende pelagische Vögel, vielleicht hier und da ein Sumpfvogel, wurden durch den Sturm vom antarktischen Amerika bis nach Kerguelen getrieben, und was an ihrem Gefieder oder im Schlammüberzug ihrer Füße an Samen sich befand, versah das aus der Eiszeit heraustretende, von Blütenpflanzen beinahe ganz entblößte Kerguelen mit Pflanzenkolonisten aus Amerika.

Die durch Vögel gebrachten Phanerogamen Kerguelens sind alle mit entsprechenden Verbreitungsmitteln versehen: diejenigen trockener Standorte besitzen kleine Schließfrüchte mit Vorrichtungen zum Festhaken am Gefieder, während die Pflanzen der Teiche und Ufer so winzige Samen oder Früchtchen besitzen, daß eine geringe Menge Schlamm zu ihrer längere Zeit dauernden Befestigung an Füßen oder Gefieder genügt.

Die Verbreitung der Hakfrüchtchen geschah durch die Albatrosse, welche ihre hohen Nester auf den bewachsenen Abhängen errichten und die umgebenden Pflanzen als Baumaterial benutzen. Will[1]) sah in Südgeorgien die Früchte der *Acaena adscendens* reichlich am Gefieder von *Ossifraga gigantea* hängen. Diese Art kommt auf sämtlichen Inseln des subantarktischen Gürtels vor, doch wird sie in ihrer Verbreitung von anderen Arten derselben Gattung noch übertroffen: so ist die *Acaena exigua* Grav, von Amerika aus, nach den weit entfernten und nur

1) H. Will, Vegetationsverhältnisse Südgeorgiens, in: G. Neumayer, Die internat. Polarforschung 1882–83, Bd. II, 1890, S. 178.

von wenigen gegenwärtigen Pflanzen erreichten Sandwich-Inseln gelangt[1]). Die Acaenen verdanken ihre großen Areale ihren mit wirksamen Hakvorrichtungen versehenen Früchten. Bei *Azorella* bilden die persistierenden und erhärtenden Griffel eine kleine Gabel, welche, wie die Verbreitung der Art von Feuerland aus nach sämtlichen antarktischen Inseln beweist, als Mittel der Beförderung nicht weniger wirksam ist als die Haken der *Acaena*-Früchte. Eine noch auffallendere Hakenbildung ist für die Gattung *Uncinia* charakteristisch, welche, dank derselben, auf dem ungewöhnlichen Wege von Osten her Kerguelen erreichte. Einen Haken besitzen auch die Früchte der Ranunkeln.

Die Grasfrüchte befinden sich reichlich in dem hauptsächlich aus Gräsern aufgebauten Neste des Albatros und treten häufiger und länger mit seinem Gefieder in Berührung als die Früchte der meisten anderen Arten: ihre spitzen Spelzhüllen dringen in dasselbe ein und werden durch ihre rauhe Oberfläche befestigt.

Diejenigen Arten, deren Samen im erhärteten Schlamme der Füße oder des Gefieders von Vögeln verklebt, nach Kerguelen gelangten, mögen ebenfalls durch den Albatros eingeführt worden sein, oder sie hingen an Wasservögeln, die der Sturm nach Kerguelen verschlug. Daß, trotz der Entfernung, dieser Fall sich ereignete, geht aus dem Vorkommen der aus dem antarktischen Amerika stammenden *Querquedula Eatoni*, der kerguelenischen Wildente, hervor. Drei dieser Pflanzenarten sind auf solche Weise über die ganze Welt verbreitet worden, *Limosella aquatica*, *Callitriche verna* und *Montia fontana*, während zwei Teichranunkeln, sowie *Juncus scheuchzerioides* und *Tillaea moschata* aus dem antarktischen Amerika kamen. Einen ähnlichen Ursprung müssen wir der *Cotula plumosa*, obwohl sie eine Strandpflanze ist, zuschreiben, da die östliche Lage ihrer Heimat die Mitwirkung der Meeresströmungen ausschließt, während ihre sehr kleinen Schließfrüchte sie zur Verbreitung durch Vögel wohl geeignet machen; auch spricht ihr massenhaftes Auftreten da, wo Vogelkot angesammelt ist, zu Gunsten dieser Annahme.

Nur für die drei wahrscheinlich ältesten pflanzlichen Bewohner des Archipels läßt sich die Art der Verbreitung über weite Meeresstrecken nicht nachweisen: *Pringlea*, *Lyallia* und *Colobanthus*. Die geringe Verbreitung dieser Pflanzen, die auf den Bezirk Kerguelen beschränkt ist, wo die *Lyallia* sogar nur Kerguelen selbst bewohnt, zeugt von geringer Fähigkeit, das Meer zu überschreiten. Vögel mögen die kleinen Samen der beiden Caryophyllaceen einst aus dem antarktischen Amerika herübergebracht haben; wie die Stammform der *Pringlea* Kerguelen erreichte, ist geheimnisvoll, wie alles, was diese einsame Pflanze betrifft.

Die Meeresströmungen, die sich in den Tropen als die wirksamsten aller Pflanzenverbreiter erweisen und manche Korallen-Inseln, bei Ausschluß aller anderen Faktoren, mit einer Landflora versehen haben, scheinen in der Antarktis nur die untergetauchte Uferflora beeinflußt zu haben, und dies sogar in beschränktem Maße. Durch das Meer ausgeworfene Samen und Früchte, wie sie sonst an Küsten mit starken Gezeiten so reichlich zu liegen pflegen, wurden bis jetzt auf den antarktischen Inseln nicht gefunden. Möglicherweise fehlt es den Samen der antarktisch-amerikanischen Strandflora, welche, der Richtung der Strömung entsprechend, allein für Kerguelen in Betracht kommt, an hinreichend dauerhaften Schwimmvorrichtungen.

1) Focke in: Nat. Pflanzenfam., Bd. III, 3. 1894, S. 46 giebt als Verbreitungsgebiet von *A. exigua* Gray: Kalifornien, Mexiko, Südamerika und Sandwich-Inseln an. Im Index Kewensis, I, 1893, S. 14, und in W. F. Hillebrand, Flora of the Hawaian Islands, 1888, p. 118, wird sie als endemische Art der Sandwich-Inseln bezeichnet, wo ihre Rasen sich auf der Spitze des Mount Eeka von Maui und auf dem höchsten Gebirge von Kauai auf Sumpfboden vorfinden.

Die Kerguelen erreichenden Pflanzenarten haben auf Aufnahme in die Flora mehr Aussicht als auf den meisten anderen Inseln, weil sie, der gewöhnlichen Richtung der Stürme entsprechend, von klimatisch ähnlichen Gebieten herrühren. Während der Golfstrom vergeblich die Samen westindischer Pflanzen nach nordischen Küsten bringt, kreisen die antarktischen Winde und die von ihnen getriebenen Vögel innerhalb einer klimatisch beinahe homogenen Zone.

Kerguelen stimmt in seinem Klima mit dem Kap Horn in wesentlichen Zügen überein. Daß es trotzdem nur einen kleinen Bruchteil von dessen Flora erhielt, ist vornehmlich der ungeheuren Entfernung, welche nur von wenigen, für ferne Luftreisen besonders gut ausgerüsteten Arten durchwandert werden konnte, in zweiter Linie aber dem Fehlen geeigneter tierischer Bestäuber zuzuschreiben. Die Bedeutung des letztgenannten Faktors für die Entwickelung der Flora windiger Inseln zeigt sich gegenwärtig auf den in moderner Zeit vom Kontinent abgelösten Inseln der Nordseeküste[1]), wo die Abnahme der Insekten bereits eine solche der Insektenblütler zur Folge gehabt hat. Normal insektenblütige, jedoch der Selbstbestäubung fähige Arten wurden auf Kerguelen, ähnlich wie in der Arktis[2]), wo ähnliche Bedingungen herrschen, unter Verlust oder Abnahme ihrer Lockmittel, zu normalen Selbstbestäubern, wie *Ranunculus*, *Galium antarcticum*, *Cotula*, oder wie die *Pringlea*, deren gelegentlich auftretende Blumenkrone auf frühere Insektenbestäubung hinweist, zu Windblütlern. Nur solche Arten konnten bestehen, welche der Selbstbestäubung oder Windbestäubung fähig waren oder sich nur vegetativ vermehrten. Auf diese Weise erklärt sich die Armut der Flora an Arten.

Der Vergleich der Flora Kerguelens mit derjenigen der übrigen antarktischen Inseln ergiebt eine nahe Uebereinstimmung mit den nahe gelegenen Gruppen Heard, Prinz-Eduard und Crozet, während eine nur entfernte Verwandtschaft sie mit den fern liegenden Archipelen des Feuerlandes und des Auckland-Bezirkes verbindet. Die Aehnlichkeit der Flora auf den Inseln des Kerguelenbezirkes hat vielfach zu der Annahme eines früheren Zusammenhanges[3]) derselben geführt, jedoch mit Unrecht. Die gegenwärtigen Umrisse Kerguelens, namentlich seine zahl-

1) Nach P. KNUTH (Handbuch der Blütenbiologie, Leipzig, Bd. I, 1898, S. 87) treten die echten Windblütler in um so größerer Individuen- und Artenzahl auf, je mehr ein Standort dem Wind ausgesetzt ist. So beträgt der Anteil der windblütigen Pflanzen in Deutschland etwa 21,5 Proz. unter den Blütenpflanzenarten, in Schleswig-Holstein etwa 27 Proz., auf den Inseln Röm, Sylt, Amrun, Föhr 36,25 Proz., auf den Halligen sogar 47 Proz. Vergl. auch SCHIMPER, Pflanzengeographie, S. 143.

2) Vergl. SCHIMPER, Pflanzengeographie, S. 141.

3) J. D. HOOKER (On the botany of Kerguelen Island, p. 5 u. 6) hat wiederholt die Ansicht geäußert, daß die Inselgruppen Kerguelen, Crozets, Prinz-Eduard die Ueberreste eines alten Kontinentes oder eines Archipels vorstellen, welcher sich westwärts nach Feuerland erstreckt habe und über welchen die Phanerogamen nach den Inseln gelangt seien, denn man könne nicht annehmen, daß die Samen über einen Meeresraum von 4000 Meilen Weite gelangen; die Sporen kryptogamer Gewächse könnten allerdings durch die Westwinde leicht übergeführt werden.

Auch H. N. MOSELEY (Challenger Report, Botany, Vol. I, Part. 3, p. 190) schließt sich dieser Ansicht an und meint mit HOOKER, daß auch St. Paul und Neu-Amsterdam zu den letzten Ueberbleibseln dieses großen Landkörpers zu rechnen seien. Nach MOSELEY soll das Vorkommen von *Pringlea* mitsamt der flügellosen Fliege *Calycopteryx Moseleyi* EATON auf der Heard-Insel dafür sprechen, daß die Pflanze nicht durch Vögel dorthin gelangt sein könne, sondern nur durch ehemalige Landverbindung.

Die gleiche Annahme wird auch von TH. STUDER (Gazelle, Bd. III, S. 134), dem Zoologen und Geologen der „Gazelle"-Expedition vertreten; er ist der Ansicht, daß sich von dem größeren, Kerguelen mit Feuerland verbindenden Landkomplex ein Teil, welcher die jetzigen Inseln des Kerguelenbezirks umfaßt, früher abgetrennt habe, so daß dort mehr Formen sich specialisieren konnten, bis auch dieser Teil in kleine Inseln zersplitterte, von denen Kerguelen und die Heard-Insel am längsten in Zusammenhang verblieben. Fauna und Flora von Kerguelen sei also ein Ueberrest einer einst reichen Organismenwelt, was namentlich durch die fossilen Hölzer und die Rüsselkäfer erwiesen würde. St. Paul und Amsterdam aber schließt er mit Recht von der faunistischen Region der antarktischen Zone aus.

Alle diese Inseln, namentlich St. Paul und Neu-Amsterdam, sind ihrer ganzen Bildung nach echte oceanische Inseln, und es müßten schon sehr gewichtige geologische Thatsachen angeführt werden, um die Hypothese eines großen Kontinentes glaubhaft zu machen.

reichen Fjorde, sind das Werk der Gletscher; seit der Eiszeit ist Kerguelen mit seinen Nebeninselchen selbständig gewesen, als einsame Inselgruppe hat es seine postglaciale Flora erhalten. Die Struktur der anderen Inseln weist auf eine ähnliche Geschichte hin. Auch die Lokalisierung eines jedenfalls postglacialen Immigranten auf den Crozets (*Asplenium obtusatum*), die eines anderen auf der Marion-Insel (*Aspidium mohrioides*) und diejenige zahlreicherer Arten auf Kerguelen sprechen gegen jede neuere Verbindung. Für eine solche in früheren Zeiten wird man vielleicht die allgemeine Verbreitung im Bezirke des Kerguelenkohls, welchem Mittel zur überseeischen Verbreitung zu fehlen scheinen, namentlich jedoch diejenige der in seinen Blattscheiden wohnenden schwerfälligen flügellosen Fliege, welcher keine ferne Reise durch das Meer oder durch die Luft zugemutet werden kann, geltend machen. Daß dennoch eine solche Verbreitung stattfand, ist kaum zu bezweifeln, denn die Unterschiede der Algen-, Moos- und Flechtenflora der Inseln sind mit der Annahme eines einstigen Zusammenhanges unvereinbar. Außerdem ist, wie nachher noch gezeigt werden soll, aller Wahrscheinlichkeit nach der Kerguelenkohl samt seiner Fliege erst nach der Eiszeit auf die Heard-Insel gelangt. Beide müssen also mäßige Entfernungen über das Meer zurücklegen können. Die Mittel dazu sind zwar unbekannt, jedoch nicht undenkbar. So dürften größere, vom Sturme abgerissene Bruchstücke der Pflanze, namentlich in Zusammenhang mit vertrockneten Teilen, längere Zeit auf dem Meere schwimmen, oder Eisberge mögen eine Rolle gespielt haben, oder die Kerguelenente, die sich ausschließlich vom Kohle ernährt, mag gelegentlich einzelne unverdaute Samen mit ihrem Kote, unbeschädigte Eier der Fliege an ihrem Schnabel oder ihren Füßen nach anderen Inseln tragen.

Während die Inseln des Kerguelenbezirks im Kerguelenkohl ein präglaciales Formelement gemeinschaftlich besitzen, ist die Verwandtschaft der Floren der verschiedenen Inselbezirke auf die recente kolonisierende Thätigkeit des Windes und der Vögel beschränkt geblieben, die älteren, schwer beweglich oder unbeweglich gewordenen Elemente zeigen tiefgreifende Unterschiede, die jeden Zusammenhang seit der Kreidezeit ausschließen. Was zunächst die Flora Südgeorgiens betrifft, so besitzt sie ein von derjenigen Kerguelens sehr abweichendes Gepräge, dank dem aus dem antarktischen Amerika eingewanderten Tussockgras, *Poa flabellata*, welches ihren Hauptbestandteil bildet, während die auf den Inseln des Kerguelenbezirks die gleiche Rolle spielende und auch in Feuerland vorkommende *Azorella Selago* vollständig fehlt. Die Ursache dieses Unterschiedes ist für die beiden Arten eine ungleiche. Das Tussockgras fehlt auf Kerguelen, wo es wohl gedeihen würde, weil es so weite Strecken zu überschreiten nicht im stande ist, während die bewegliche und weit fernerer Reisen fähige *Azorella* durch einen ihr verderblichen klimatischen Faktor, nämlich die lange andauernde Schneebedeckung, von der Flora Südgeorgiens ausgeschlossen bleibt. Wie bei der Darstellung der Flora Kerguelens hervorgehoben wurde, gehen die *Azorella*-Polster im Schnee allmählich zu Grunde; während in Kerguelen der Schnee schon nach wenigen Tagen zu verschwinden pflegt, bleibt er in Südgeorgien oft lange auf dem Boden liegen.

Während Kerguelen eine nicht unbeträchtliche Anzahl endemischer höherer Pflanzen besitzt, entbehrt Südgeorgien[1]) solcher gänzlich; vielmehr sind die Phanerogamen und Farne hier sämtlich neu eingetroffene Kolonisten und sämtlich Feuerländer, mit Ausnahme einer Art, die

1) Vergl. Kap. II, § 4, S. 87.

durch Vögel aus den Gebirgen Neuseelands gebracht wurde. Der auf Kerguelen erkennbare Gegensatz im Alter der höheren und der niederen Flora wird hier zur scharfen Trennung. Namentlich weist der eigenartige Charakter der Laub- und Lebermoosflora auf jene entfernte Epoche hin, wo die Organismen der südlichen und nördlichen kalten Zone miteinander übereinstimmten. Zwar sind, mit Ausnahme des auch auf Kerguelen vorkommenden *Psilopilum antarcticum*, nach der Auffassung von K. MÜLLER sämtliche Laubmoose endemisch, doch sind sie alle, ganz besonders aber die Andreaeaceen, Grimmiaceen, Polytrichaceen, sowie die in Feuerland und Kerguelen fehlenden Distichaceen, von echt nordischem Typus und von ihren feuerländischen Sippengenossen weit verschieden[1]).

Auch die Meeresalgen zeigen eine ähnliche Selbständigkeit denen der übrigen antarktischen Gebiete gegenüber; sie enthalten nach REINSCH unter 58 Arten etwa 28 endemische Arten oder Varietäten.

Die spärliche Fauna des Landes und die reichere der Ufer zeigt denjenigen der Flora entsprechende Unterschiede. Südgeorgien besitzt, im Gegensatz zu Kerguelen, und entsprechend seiner geringen Entfernung vom Kontinent, in *Anthus antarcticus* einen echten Landvogel; derselbe ist zwar endemisch, jedoch mit Arten des antarktischen Amerika so nahe verwandt, daß er als insulare Form einer derselben aufgefaßt wird.

Wie Kerguelen, besitzt auch Südgeorgien eine *Chionis* (*Ch. alba*) und eine Wildente (*Querquedula Eatoni*). Beide Vögel sind ihren auf den Falklands lebenden Stammgenossen gleich oder nahezu gleich geblieben, denn beide sind kräftige Flieger und daher in gelegentlicher Verbindung mit der Heimat geblieben, im Gegensatz zu dem großer Reisen unfähigen *Anthus* und zu ihren Verwandten auf dem so viel entfernteren Kerguelen.

Die überaus spärliche Insektenfauna Südgeorgiens setzt sich aus sehr alten Insassen und aus neueren Einwanderern zusammen, im Gegensatz zu derjenigen Kerguelens, wo nur die ersteren vorhanden sind; wie bei den Vögeln zeigt sich hier der Einfluß der größeren Nähe des Kontinents. Hingegen weist die Uferfauna Südgeorgiens, nach PFEFFER, keine Spur einer Einmischung magellanischer Elemente und nur entfernte, wenn auch erkennbare Beziehungen zu derjenigen Kerguelens.

Die Verbreitung der Endemen auf den antarktischen Inseln ergiebt, daß diejenigen der letzteren, die ein wärmeres Klima besitzen, also die Crozet-, Prinz-Eduard-, Kerguelen-, Falkland-, Auckland- und Campbell-Gruppen, ebenso wie die noch weniger kalten St.-Paul- und Amsterdam-Inseln, endemische, oder doch auf anderen Inseln nicht vorkommende höhere Pflanzen besitzen, während die kälteren Inseln, nämlich Südgeorgien, die Südshetland- und die Heard-Gruppe, sowie die Macquarie-Insel, derselben entbehren und dennoch einen ebenso ausgesprochen endemischen Charakter ihrer niederen Flora aufweisen, wie die Inseln der ersten Reihe[2]). Dieser auffallende Unterschied ist auf die für das Verständnis der antarktischen Floren so wichtige Eiszeit zurückzuführen. Die wärmeren Inseln konnten während derselben einige Blütenpflanzen behalten, während die kälteren eine nur aus Moosen, Flechten und Algen bestehende Flora bewahren

1) Vergl. Kap. II, § 4, S. 88. Wenn auch nach J. CARDOT die Zahl der Endemen eine Einschränkung erleiden muß, bleibt die Eigenartigkeit der Moosflora doch eine sehr ausgeprägte und ihre Beziehung zu Feuerland nur eine sehr geringe.

2) Hiermit stimmen auch die Befunde der „Belgica"-Expedition auf dem Palmer Archipel, dessen Moose und Flechten viele Endemen umfassen, überein.

konnten. So ist auf jenen Inseln keine Spur der, wie das Vorkommen fossiler Baumstämme auf der Seymour-Insel zeigt, einst üppigeren präglacialen Phanerogamenvegetation geblieben. Außerdem war auf den wärmeren Inseln die Eiszeit längst verschwunden, als sie auf den südlichen noch fortdauerte; die Kolonisten zeigten auf den ersteren bereits zum Teil Abweichungen vom ursprünglichen Typus, während sie auf den letzteren, dem kürzeren Zeitraum seit der Eiszeit entsprechend, noch unverändert geblieben sind. Das Mutterland dieser Einwanderer war für Südgeorgien: Feuerland und die Falkland-Inseln, für die Heard-Gruppe: Kerguelen, für die Macquarie-Insel: die Auckland- und Campbell-Inseln.

Die uns als das Tochterland Kerguelens besonders interessierende Heard-Insel weist die deutlichsten Spuren einer ganz recenten Eiszeit auf; sie ist noch zum größten Teile von Eis bedeckt, und nur wenige eng begrenzte Stellen des von dem Schlamm und Sande eines früheren ausgedehnten Gletschers überzogenen Tieflandes zeigen eine spärliche Vegetation, bestehend aus *Azorella Selago, Pringlea, Colobanthus kerguelensis, Callitriche verna, Festuca kerguelensis, Poa Cookii.* Für die leicht bewegliche *Acaena*, die wichtigste Pflanze der Wärmeoasen Kerguelens, ist das Klima noch zu kalt. Alle diese Blütenpflanzen sind augenscheinlich nach dem Zurücktreten der Gletscher aus Kerguelen eingewandert. Die Flanken der Gebirge tragen an ihrer Basis einige kleine *Azorella*-Polster, in größerer Höhe jedoch nur noch Moose; letztere stellen teilweise Ueberreste der alten Flora der Insel dar und sind derselben eigentümlich.

Die vorhergehenden Ausführungen dürften wohl den zu Beginn dieses Kapitels aufgestellten Satz beweisen, daß, entgegen der gewöhnlichen Ansicht, die Konfiguration des die Südspitze der Kontinente vom Südpolarkreise trennenden Gürtels des Erdballs, wenigstens seit dem Beginn der Tertiärzeit, wesentlich die gleiche geblieben ist, und daß der antarktische Kontinent in der angenommenen weiten Ausdehnung, ebenso wie die Atlantis oder die Lemuria, der chimärischen Geographie angehört[1]). Die Flora und Fauna der antarktischen Inseln, welche zur Annahme eines diese verbindenden antarktischen Kontinents oder doch einer weit größeren Ausdehnung des Landes in früheren Zeiten geführt hatten, beweisen im Gegenteile die Unfruchtbarkeit derartiger Vorstellungen, denn gerade ihre ältesten Organismen zeigen am allerwenigsten Beziehungen von einer Insel zur anderen oder zu den Arten der benachbarten Kontinente; die Aehnlichkeiten sind auf die postglacialen Formen beschränkt, welche sämtlich für ferne Reisen über das Meer ausgerüstet sind.

Wäre Kerguelen nach der Eiszeit durch einen Kontinent oder große Inseln mit dem antarktischen Amerika verbunden gewesen, so würde seine Flora das Gepräge außergewöhnlicher Wanderfähigkeit in weniger hohem Grade tragen; nicht bloß die leichtesten Sporen hätte der Wind eingeführt, sondern auch die mit Flugvorrichtungen versehenen Samen von Blütenpflanzen; nicht allein die kräftigsten Flieger hätten die entlegene Insel erreicht, sondern auch beerenfressende Vögel, denn mehrere Arten der letzteren durchwandern alljährlich die 900 Meilen, die Portugal

1) Auch von seiten der Zoologen mehren sich die Stimmen gegen die von Rütimeyer, Hutton, Forbes u. a. verfochtene Annahme eines großen, Neuseeland, Australien, Südamerika, Madagaskar oder auch Südafrika verbindenden antarktischen Kontinents. Namentlich haben Lydekker und Burckhardt in neuester Zeit Gründe gegen diese Hypothese beigebracht. (Vergl. J. Meisenheimer, Die bisherigen Forschungen über die Beziehungen der drei Südkontinente zu einem antarktischen Schöpfungscentrum. Naturw. Wochenschrift, N. F. Bd. III, 1903, S. 25.)

Das einzige, was vielleicht von dem Riesenland übrig bleiben wird, ist eine Verbindungsbrücke von Feuerland über das jetzige antarktische Land nach Neuseeland hinüber, aber auch längs dieser Linie wird man schon mit der Annahme einer etwas weiteren Ausdehnung der heute bestehenden Küsten und Inselgruppen auskommen können.

von den Azoren trennen, und es giebt im Frühjahr und Herbst kaum einen Sturm, der nicht die eine oder andere fremde Vogelart nach jenen entfernten Inseln brächte. Was so häufig auf den Azoren geschieht, hätte auch in der Antarktis, wo die Stürme noch weit heftiger sind, hin und wieder stattfinden sollen, besitzt doch die beinahe gleich entlegene Insel Neu-Amsterdam, in *Phylica nitida*, einen beerentragenden Baum afrikanischer Verwandtschaft, und Tristan d'Acunha, außer derselben *Phylica* und außer Beerenpflanzen antarktisch-amerikanischen[1]) Ursprunges, auch beerenfressende Vögel aus südamerikanischen und afrikanischen Sippen. Daß aber keine der beerentragenden Pflanzen des Cap Horn auf dem klimatisch so ähnlichen Kerguelen ihr zusagende Bedingungen fand, erscheint ganz ausgeschlossen, um so mehr, als das Fehlen des Kampfes ums Dasein das Gedeihen auch außerhalb des Optimums ermöglicht.

Die an der antarktischen Flora gewonnenen Anschauungen stehen mit denjenigen in Einklang, welche, bereits vor mehreren Jahren, Pfeffer[2]) aus der Untersuchung der antarktischen Meeresfauna gewonnen hat. Auch unter den Seetieren ist große Verbreitung auf diejenigen Formen beschränkt, welche noch gegenwärtig um die Antarktis herum wandern können; für die Ufertiere ist das wesentliche Hindernis, das von verhältnismäßig nur wenigen Formen überwunden wird, die große Tiefe des Meeres sowohl zwischen den einzelnen Inselgruppen, als zwischen diesen und den Kontinenten. „Die Cirkumpolarität der antarktischen Litoraltiere ist nur schwach ausausgeprägt, cirkumpolare Arten giebt es recht wenig, und cirkumpolare Gattungen nicht gerade viel. Dagegen findet man, daß die Gesamtheit der subantarktischen Faunengebiete hinsichtlich der meisten Tiergruppen mehr Aehnlichkeit hat mit der arktischen Fauna als unter sich . . . . Es hat demnach nie im Süden, in neueren Zeiten, eine Landesausdehnung gegeben, welche sich irgendwie mit der des arktischen Gebietes vergleichen könnte; sonst hätten zahlreiche Tiere an den Ufern entlang ihre cirkumpolare Verbreitung finden müssen."

Wie die ältesten Bestandteile der antarktischen Flora bringen auch diejenigen der Fauna Kunde von einer Erdperiode, wo die Organismen der kalten Zonen beider Erdhälften weit ähnlicher waren, als sie gegenwärtig sind. Die Annäherung der Typen in ferner Zeit spricht für eine gemeinschaftliche Quelle. Wenn diese Quelle aber neuerdings wiederholt in den verschwundenen antarktischen Kontinent gelegt worden ist, so stehen alle bisher gewonnenen Thatsachen jedoch mit solcher Ansicht in entschiedenem Widerspruch.

1) *Nertera depressa*, *Empetrum nigrum* var. *rubrum*, beide in Feuerland und auf den Falkland-Inseln häufig.

2) G. Pfeffer, Die niedere Tierwelt des antarktischen Ufergebietes, in: G. Neumayer, Die internat. Polarforschung, 1882–83, Bd. II, p. 459 ff.

Pfeffer gliedert die Litoralfauna in 4 wohl charakterisierte Bezirke:

1) Magalhaensischer Bezirk: Südspitze Amerikas, Staatenland, Falkland.

2) Sudgeorgien, wozu anscheinend auch Südshetland und Südorkney gehören; zeigt keine Spur einer Einmischung des ersteren Bezirks, ist rein antarktisch.

3) Kerguelen, Marian, Crozets, Heard; zeigen ziemlich rein antarktischen Charakter, wenn auch nicht ganz so polar wie Südgeorgien.

4) Aucklandbezirk; völlig durchsetzt von der neuseeländischen Fauna, anderseits ziehen sich echt antarktische Tiere bis nach Neuseeland, Tasmanien und Australien.

Pfeffer (S. 150) faßt arktische und antarktische Fauna als gleichaltrige Relikte der annähernd gleichförmigen alten allgemeinen Fauna der Erde, die sich wenig verändert haben, auf und glaubt dadurch ihre Aehnlichkeiten erklären zu können. Indessen entbehrt diese Hypothese der genügenden Begründung, vor allem des Nachweises eines früher gleichförmigen Klimas der Erdoberfläche. Die Rätsel der höchst sonderbaren Uebereinstimmung oder nächsten Verwandtschaft vieler Tiere und Pflanzen der Arktis und Antarktis können erst mit einiger Sicherheit gelöst werden, wenn auf Grund von Thatsachen der Wust der Hypothesen gelichtet erscheint. Vor allem ist Augenmerk zu richten auf die Verbreitungsmittel und Wanderungen der Organismen, deren Feststellung die Erklärung in richtige Pfade einlenken wird.

§ 10. Prinz Eduard-Inseln.

(Marion-Insel und Prinz Eduard-Insel.)

1. Botanische Erforschung und Litteratur.

Die beiden Inseln wurden 1772 durch Marion du Fresne entdeckt. Von der Prinz Eduard-Insel ist die Flora bis jetzt noch nicht bekannt, wohl aber von der Marion-Insel, deren Erforschung wir der „Challenger"-Expedition (1), die am 25. Dezember 1873 beide Inseln sichtete und am 26. Dezember an der NO.-Seite der letzteren landete, verdanken. Der Botaniker dieser Expedition, H. N. Moseley (2, 4), gab im Journal of the Linnean Society, Vol. XV, und im Challenger-Report eine Darstellung der Vegetationsverhältnisse. Die von ihm gesammelten Pflanzen wurden von Oliver (3), Dickie (5), Berkeley (6), Mitten (7) und O'Meara (8) bearbeitet, die Ergebnisse sodann von W. B. Hemsley (9) im Challenger-Report zusammengestellt.

1) Tizard, Moseley, Buchanan and Murray, Prince Edward and Marion Islands. Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. „Challenger" 1873—76, Narrative, Vol. I, first part, London 1885, p. 291—302.

2) Moseley, H. N., On the botany of Marion Island, Kerguelen's Land, and Yong Island of the Heard Group. Journal of the Linnean Society, Botany, Vol. XIV, 1875, p. 387. (Letter to Dr. Hooker.)

3) Oliver, Prof., List of plants collected by H. N. Moseley on Kerguelen's Land, Marion Island, and Yong Island. Ibid., p. 389.

4) Moseley, H. N., Notes on the flora of Marion Island. Ibid., Vol. XV, 1877, p. 481—486.

5) Dickie, G., Algae collected by Mr. Moseley at Marion Island. Ibid., Vol. XV, p. 42.

6) Berkeley, M. J., Enumeration of Fungi collected during the Expedition of H. M. S. „Challenger", Marion Isle. Ibid., Vol. XV, p. 52.

7) Mitten, W., On the Musci and Hepaticae collected during the „Challenger" Expedition, Marion Island. Ibid., Vol. XV, p. 70.

8) O'Meara, E., On the Diatomaceous Gatherings made at Kerguelen's Land by H. N. Moseley. Ibid., Vol. XV, p. 55.

9) Hemsley, W. B., Prince Edward Group, Marion Island. Report on the scientific results of the Voyage of H. M. S. „Challenger", 1873—76, Botany, Vol. I, Pt. 3, London 1885, p. 187.

2. Lage und Beschaffenheit.

Die Marion-Insel liegt 46° 52′ S. Br. und 37° 45′ O. L., die Prinz Eduard-Insel 46° 36′ S. Br. und 37° 57′ O. L. Diese Lage entspricht etwa derjenigen von Lausanne auf der nördlichen Halbkugel. Die Entfernung von dem afrikanischen Kontinent beträgt ca. 960 Meilen, von den Falkland-Inseln ca. 4500 Meilen, von den nächstliegenden Crozets 450 Meilen und von Kerguelen ca. 1200 Meilen.

Beide Inseln sind vulkanischen Ursprunges. Die kreisförmige, 16 □-Meilen große Prinz Eduard-Insel erhebt sich zu 2370 engl. Fuß (= ca. 726 m) Höhe; die größere Marion-Insel, welche ca. 11 Meilen lang, 7 Meilen breit ist, ca. 70 □-Meilen Areal umfaßt, und aus basaltischen Laven besteht, in ihrem centralen höchsten Teil zu 4200 Fuß (= 1280 m).

Die Abhänge der Marion-Insel sind mäßig geneigt und an zahlreichen Stellen von seichten Thälern unterbrochen, welche von den Klippen bloßgelegter, älterer Lavaströme begrenzt werden und von recenteren Lavaströmen mit noch rauher Oberfläche erfüllt sind. Ueberall zerstreut treten kleine, aus roten Schlacken aufgebaute Eruptionskegel auf.

3. Klima.

Wie die Crozets, liegen beide Inseln um 2 Breitengrade nördlicher als Kerguelen innerhalb der antarktischen Drift und des Gürtels vorherrschender heftiger westlicher Winde. Bezüglich des Klimas liegen zwar keine ausreichenden Beobachtungen vor, indessen ist aus Moseley's Schilderung der Vegetation zu entnehmen, daß im wesentlichen die gleichen Verhältnisse herrschen wie auf Kerguelen.

Nach den Messungen der „Challenger"-Expedition an Bord vor Marion-Island betrug am

26. Dezember 1873 das Maximum 7,5°, das Minimum 2,23°
27. „ 1873 „ „ 6°, „ „ 4,7°

Zum Vergleich sei angegeben, daß das Monatsmittel für den Dezember auf Kerguelen 6,6° beträgt. Das Klima der Marion-Insel mag vielleicht etwas milder sein, denn Moseley schätzt die absolute Grenze der Vegetation auf ca. 600 m, während er sie für Kerguelen auf ca. 460 m oder tiefer angiebt.

4. Flora.

Aus der auf S. 19 gegebenen Liste der Gefäßpflanzen ist ersichtlich, daß auf der Insel 14 Arten, darunter 6 Pteridophyten, von Moseley gesammelt wurden. Dieselben kommen sämtlich auch auf Kerguelen vor, mit Ausnahme eines Farnkrautes, *Aspidium mohrioides* Bory, welches weit verbreitet ist und vielleicht auch auf Kerguelen noch gefunden werden wird.

Die auffallendsten und häufigsten Kerguelenpflanzen, wie *Azorella, Acaena, Pringlea, Poa Cookii*, kehren auf der Marion-Insel wieder, so daß auch der Gesamteindruck der Flora der gleiche ist. Es ist anzunehmen, daß bei vollständiger Erforschung der Insel noch weitere Arten des Kerguelenbezirkes gefunden werden.

Unter den Gefäßpflanzen beherbergt also die Marion-Insel keine ihr ausschließlichen Arten, wohl aber unter den Kryptogamen, denn unter den von Moseley gesammelten 24 Laubmoosen fanden sich 4 endemische Arten, unter den 6 Lebermoosen 1 und unter den 8 Meeresalgen ebenfalls 1, im ganzen also 6 endemische Kryptogamen. Bemerkenswert ist, daß keine Arten von der auf Kerguelen stark vertretenen Gattung *Andreaea* gefunden wurden. Auch *Sphagnum* fehlt, wie überhaupt auf den Inseln des Kerguelenbezirks die Torfmoose nicht vertreten zu sein scheinen. Kerguelen und Marion haben 3 Moosarten gemeinsam. Von den 5 beobachteten Flechten, welche sämtlich der Insel nicht eigentümlich sind, ist die auch auf Kerguelen sehr häufige Bartflechte *Neuropogon melaxanthus* Nyl. zu erwähnen. Die beiden Pilze gehören zu *Agaricus*; der eine, *Agaricus atro-rufus* Schaeff., weist weite Verbreitung auf, der andere, *Agaricus glebarum* Berk., kommt in *Azorella*-Polstern, auch auf den Falkland-Inseln und Kerguelen vor.

Gerade unter den Kryptogamen scheinen allgemein die antarktischen Inseln den größten Prozentsatz ihrer endemischen Formen zu besitzen, worauf von Schimper im Kapitel über die Kerguelenflora S. 72 bereits hingewiesen wurde.

5. Vegetation.

Nach Moseley's Beobachtungen sind die Strandfelsen mit *Tillaea moschata* DC. bedeckt. *Cotula* wird nicht erwähnt. Jenseits der Strandlinie beginnt auf schwarzem, torfigem, den Fels

bedeckenden Boden eine dichte Vegetationsdecke, welche sich aus *Acaena adscendens* Vahl, *Azorella Selago* Hook. f. und *Poa Cookii* Hook. f. zusammensetzt und an den Hängen hinaufzieht. Die *Acaena* ist bei weitem die häufigste Pflanze der Insel und erscheint, ebenso wie auch die anderen Pflanzen in besonders üppiger Entwickelung infolge des reichlichen von den zahlreichen Seevögeln gelieferten Düngers. Diese Formation entspricht also im wesentlichen Schimper's *Acaena*-Formation Kerguelens. *Pringlea antiscorbutica* wurde in dem von Moseley besuchten Teile der Insel, an der NO.-Seite, keineswegs so häufig wie auf Kerguelen angetroffen, sondern in Gruppen von je 4—5 Pflanzen zerstreut an der Küste, ferner an den Ufern eines kleinen Baches und eine Gruppe sogar noch bei 1000 Fuß (= ca. 300 m) Höhe.

An feuchten Orten, besonders nahe der See wächst *Ranunculus biternatus* Sm. üppig, und mit der Wasserform der *Acaena adscendens* Vahl, mit *Callitriche verna* L. und *Montia fontana* L. zusammen auch in den Wassertümpeln.

In der *Acaena*-Formation finden sich nicht selten *Lycopodium Saururus* Lamk. und *L. magellanicum* Hook. f., ferner überall häufig und in dichten ausgedehnten Rasen *Lomaria alpina* Spr., während die übrigen Farne der Insel unter geschützten Felsen in der Nähe von Bachufern vorkommen.

Moseley hebt die überraschende Häufigkeit der Moose hervor, welche an einigen besonders feuchten Stellen in zusammenhängenden Polstern den Boden auf viele Quadratmeter Ausdehnung bedecken, während von den Flechten besonders die krustenbildenden an den Felsen häufig sind.

Die ersten Schneeflecken wurden während des Anstiegs von Moseley bei 800 Fuß (= ca. 240 m) angetroffen; der höchste Punkt, den derselbe erreichte, lag bei etwa 1500 Fuß (= ca. 460 m). In dieser Höhe bildet die *Azorella Selago* Hook. f. zusammen mit einigen Moosen den wichtigsten Bestandteil der Vegetation. Ihre grünen Polster erscheinen zerstreut zwischen den nackten Felsen und Steinen; die Schneeflecken wurden häufiger und ausgedehnter. Die *Azorella* schien sich, immer sparsamer werdend, noch 300 Fuß (= ca. 90 m) höher hinauf fortzusetzen, und die absolute Grenze der Vegetation mag wahrscheinlich bei 2000 Fuß (= ca. 610 m) liegen. In dieser oberen Region entspricht also die Vegetation der *Azorella*-Formation Kerguelens.

Die höheren Teile der Insel sind mit einer kontinuierlichen Decke ewigen Schnees bedeckt, die höchsten Gipfel infolge der Abkühlung, welche die feuchten Seewinde erleiden, häufig in Nebel gehüllt. Wie weit die Schneelinie im Winter nach unten vorrückt, ist nicht bekannt; indessen dürfte die Verschiebung infolge der relativ gleichmäßigen Temperatur während des ganzen Jahres keine sehr bedeutende sein.

Soweit aus den kurzen Angaben Moseley's zu entnehmen ist, herrscht in der unteren Region der Insel die *Acaena*-Formation, in der oberen die *Azorella*-Formation.

§ 11. Crozet-Inseln.

1. Botanische Erforschung und Litteratur.

Weder Sir James Ross' Antarctic Expedition 1840, noch die „Challenger"-Expedition 1874 konnten auf den Crozet-Inseln eine Landung bewerkstelligen. Nur einige wenige Pflanzenarten

welche von Asa Gray (1) bestimmt wurden, sind späterhin von Schiffsoffizieren mitgebracht worden. W. B. Hemsley zählt im Challenger-Report (2) alles, was gefunden worden war, auf und erwähnt von Blütenpflanzen nur *Pringlea, Acaena, Azorella, Galium, Cotula,* von Farnen *Lomaria alpina* und *Asplenium obtusatum.* Im Jahre 1901, am 25. Dezember, nahm die deutsche Südpolar-Expedition unter E. v. Drygalski (3) einen leider nur 3-stündigen Aufenthalt auf der Possession-Insel. Bisher liegen über die Ergebnisse vorläufige Berichte von dem Geologen Dr. E. Philippi, dem Botaniker Dr. E. Werth, und dem Zoologen Dr. E. Vanhöffen vor. Durch die Sammlungen Werth's und Vanhöffen's sind eine Reihe bisher nicht von den Crozets bekannter Kerguelenpflanzen auf der Possession-Insel nachgewiesen worden (vergl. S. 18).

1) Gray A., Crozet Flora, in: J. H. Kidder, Contributions to the natural history of Kerguelen Island. Bulletin of the United States National Museum, Vol. I, No. 3, 1876, p. 31.

2) Hemsley, W. B., The Crozets. Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger 1873—76, Botany, Vol. I, Pt. 2, 1885, p. 207.

3a) Die Deutsche Südpolar-Expedition auf dem Schiff „Gauß" unter Leitung von Erich v. Drygalski.
Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde und des geogr. Instituts Berlin, Heft 2, 1902. Enthält:
E. Philippi, Geologische Beobachtungen über Possession Island, S. 32.
E. Werth, Die Vegetationsverhältnisse von Possession Island, S. 36.
E. Vanhöffen, Biolog. Beobachtungen auf der Possession-Insel, S. 42.

3b) v. Drygalski, E., Zum Kontinent des eisigen Südens, Berlin 1904, S. 167.

2. Lage und Beschaffenheit.

Die 1772 von Marion du Fresne entdeckten Crozets liegen 46^0—$46^1/_4{}^0$ S. Br. und $50^1/_2$ bis $52^1/_2{}^0$ O. L. v. Gr. Die Gruppe besteht aus mehreren Inseln, von denen die Possession-Insel, mit 15—20 Meilen Länge und ca. 10 Meilen Breite, die größte ist und in der Mitte liegt, die East-Insel im Osten, die Schweine-Insel, Pinguin-Insel und Apostel-Insel im Westen sich befinden. Possession-Insel erreicht ca. 1600 m, die Ost-Insel 800 m Höhe.

Die Possession-Insel fällt fast überall mit einer steilen Abrasionsmauer von wenigen Metern bis zu etwa 200 m Höhe zum Meere ab. Die Insel ist ein Stratovulkan, dessen Abhänge sich stufenförmig aus flachgelagerten Strömen basaltischer Lava, mit zwischengelagerten Bänken von grobem vulkanischem Agglomerat, aufbauen. Dem SO.-Abhang ist ein kegelförmiger Krater aus roten Schlacken aufgesetzt. Es scheinen also dieselben Verhältnisse vorzuliegen, wie auf der Marion-Insel.

Philippi konnte keine Spuren von Gletscherwirkungen wahrnehmen, auch keinen Flußschotter, und schließt aus der sehr frischen Beschaffenheit der Gesteine und der Flachheit der Thäler, daß die Basaltlagen nicht älter als diluvial, höchstens pliocän sind, und daß die Ausbrüche des roten Vulkankegels dem Alluvium zufallen, vielleicht sogar nur wenige Jahrhunderte zurückliegen.

3. Flora und Vegetation.

Die Vegetation scheint sich nicht sehr hoch an den Abhängen in die Höhe zu ziehen, wenigstens giebt Hooker[1]) an, daß die Inseln einen höchst öden Anblick gewähren; ein schmaler

1) Flora antarctica, p. 218.

grüner Gürtel umsäume die Küsten über den schwarzen basaltischen Klippen. Auch Moseley[1]) sagt, daß die Abhänge an der Ostseite von Possession Island mit einer Vegetation ähnlich derjenigen von Marion Island bedeckt seien, die aber nicht so hoch hinauf sich erstrecke.

Dr. Emil Werth stellte an der Ostküste, wo die Südpolar-Expedition am Weihnachtshafen landete, Beobachtungen über die Vegetation an, aus denen folgendes zu entnehmen ist.

Auf den Basaltfelsen am Strande tritt *Tillaea moschata* DC. in kleinen Rasen, dazwischen ein kleines Gras, *Deschampsia antarctica* Desv.[2]) auf, ferner ebenfalls nur in der Nähe des Strandes die *Cotula plumosa* Hook. f. in dichten Massen an den steilen Gehängen der besuchten Bucht, in Gemeinschaft mit den bis $1^1/_2$ Fuß hohen Büscheln von *Poa Cookii* Hook. f., mit *Acaena adscendens* Vahl und mit dem eingeschleppten, üppig gedeihenden *Cerastium triviale* Lk. Höher hinauf, über 25 m Meereshöhe, ist *Acaena* vorherrschend, und zwischen ihr treten *Poa Cookii* Hook. f. und *Pringlea antiscorbutica* R. Br. auf. In etwa 75 m Meereshöhe erschienen die dichten Polster der *Azorella Selago* Hook. f., aus einem von *Lomaria alpina* Spr., *Lycopodium magellanicum* Hook. f. und Laubmoosen gebildeten Teppich hervorragend. Dazwischen tritt auch die *Acaena* auf, ferner *Ranunculus crassipes* Hook. f. und *Galium antarcticum* Hook. f., welche auch in tieferen Regionen bis zum Strande hinab sich vorfinden. *Hymenophyllum peltatum* Desv. kommt in größeren Höhen in Felsspalten vor.

Zu den an sumpfigen oder feuchten Stellen wachsenden Arten gehören unter den von E. Werth gesammelten Pflanzen *Callitriche verna* L., *Montia fontana* L. und *Juncus scheuchzerioides* Gaud.

A. Gray[3]) giebt an, daß amerikanische Schiffsoffiziere „a small vine, with blue flowers growing among scoriae" gesehen hätten. Es ist rätselhaft, um welche Pflanze es sich dabei handelt.

Eine reine *Azorella*-Formation wie auf Kerguelen ist nach Obigem nicht beobachtet, aber wahrscheinlich dürfte sein, daß sie in höheren exponierten Lagen der Insel angetroffen wird, wie aus den Angaben Moseley's für die Marion-Insel geschlossen werden darf.

Die Kryptogamen-Vegetation ist gut entwickelt; feuchte Felsen sind mit grünen Algen überzogen, Geröll und Felsen mit Flechten bedeckt, und Moose fast überall am Boden und in großen Rasen an den Felsen vorhanden.

Besonderes Interesse verdienen die Beobachtungen Vanhöffen's über die niedere Landfauna, welche relativ reich ist und einige neue, bisher auf Kerguelen noch nicht beobachtete Arten darbietet. Vanhöffen fand auch eine geflügelte neue Fliegenart in ziemlicher Menge, jedenfalls ein merkwürdiges Vorkommen auf einer den Winden so sehr ausgesetzten Insel.

§ 12. Macdonald-Gruppe.

(Heard-Insel und Macdonald-Inseln.)

1. Botanische Erforschung und Litteratur.

Bis jetzt sind nur von der Heard-Insel die Flora und die Vegetationsverhältnisse bekannt geworden, und zwar durch zwei Expeditionen, zuerst durch die „Challenger"-Expedition (1), welche

1) Challenger-Report, p. 207.

2) Von Werth als *Agrostis antarctica* bezeichnet. Nach meiner Bestimmung handelt es sich hier um *Deschampsia antarctica* Desv. *Agrostis antarctica* Hook. f. ist übrigens auch von Werth auf der Possession-Insel gesammelt worden.

3) A. Gray, l. c. p. 31.

am 6. Februar 1874 nachmittags auf der Insel an der Whisky-Bay landete. Der Botaniker der Expedition, H. N. Moseley, stattete der Insel einen zweistündigen Besuch ab; er bezeichnete sie in seinem ersten Bericht (2) als Yong Island. Seine Sammlungen wurden von Oliver (3), Mitten (4) und Hemsley (5) bearbeitet.

Die deutsche Südpolar-Expedition (6) 1901—1903 unter Leitung von E. v. Drygalski auf dem Schiffe „Gauß" hat auf der Heard-Insel am 3. Februar 1902 einen eintägigen Aufenthalt genommen, über dessen Ergebnisse E. Philippi und E. Vanhöffen und später v. Drygalski berichtet haben.

1) Tizard, Moseley, Buchanan and Murray, Mac Donald Islands, Heard Island. Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. „Challenger" 1873—76, Narrative, Vol. I, First Part, London 1885, p. 308—379, und 2 Ansichten.

2) Moseley, H. N., On the botany of Marion Island, Kerguelen's Land and Yong Island of the Heard Group. Journal of the Linnean Society, Vol. XIV, Botany, 1875, p. 387—388.

3) Oliver, Prof., List of plants collected by H. N. Moseley on Kerguelen's Land, Marion Island and Yong Island. Ibid., p. 389.

4) Mitten, W., Musci and Hepaticae collected during the „Challenger"-Expedition, Heard Island. Ibid., Vol. XV, 1877, p. 73.

5) Hemsley, W. B., Macdonald Group: Heard Island. Report on the scientific results of the voyage of „H. M. S. „Challenger" 1873—75, Botany, Vol. I, Part. 2, London 1885, p. 245. (Der ausführliche Bericht von H. N. Moseley über die Vegetation von Heard Island ist an dieser Stelle wiedergegeben.)

6a) Die Deutsche Südpolar-Expedition auf dem Schiffe „Gauß" unter Leitung von Erich v. Drygalski.
Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde und des geographischen Instituts an der Universität Berlin, Heft 5, Oktober 1903. Enthält:
Philippi, Emil, Geologischer und chemischer Bericht. Heard-Insel, S. 126.
Vanhöffen, Ernst, Biologischer Bericht. Heard-Insel, S. 144.

6b) Drygalski, E. v., Zum Kontinent des eisigen Südens, Berlin 1904, S. 212.

2. Lage und Beschaffenheit.

Die von Kapitän Heard 1853 entdeckte Heard-Insel liegt 53° 10′ S. Br. und 73° 30′ O. L., die von Kapitän Macdonald 1854 entdeckte und aus zwei kleinen Inseln und einem isolierten Felsen bestehende Macdonald-Gruppe etwas weiter westlich. Die ganze Gruppe befindet sich also ca. $3^1/_2$ Breitengrade südlicher als Kerguelen, in gleicher Breite mit der Magellanstraße. Die Inseln sind vulkanischen Ursprunges und bestehen aus Basaltlaven und Agglomeraten.

Die Heard-Insel ist etwa 25 Meilen lang, bis 9 Meilen breit und mißt bei länglichem Umriß etwa 100 □-Meilen. Sie erhebt sich zu einem abgerundet-kegelförmigen, meist in Nebel gehüllten großen Berg, dem „Big Ben" oder Kaiser Wilhelm-Berg, welcher mindestens 2000 m hoch sein soll, während der höchste Berg der Macdonald-Inseln nur ca. 190 m erreicht. Der Kaiser Wilhelm-Berg ist mit ausgedehntem Firn bedeckt, von welchem allseits Gletscher über stufenförmig abfallende Felsen zum Meere hinabgehen. E. v. Drygalski zählt 7 solcher Gletscher allein auf der Nordseite. Die heftig umbrandeten Küsten bestehen daher abwechselnd aus Klippen und Gletscherenden. Die Heard-Insel befindet sich, obwohl nur 300 Meilen südlich von Kerguelen, noch gegenwärtig in dem vereisten Zustand, der früher auf letzterem geherrscht haben muß.

Nach Philippi grenzt im Westen an den Hauptberg der Insel eine sandige, niedrige Ebene, in die 3 Buchten einschneiden, von denen die nordöstliche Corinthian-Bai von der nordwestlichen Atlas Cove durch eine eigentümliche Felsgruppe, Roger's Head, getrennt wird. Auf dieser Felsmasse befinden sich 6 wohlerhaltene Krater, deren Schlacken und Bomben außerordentlich frisch erscheinen. „Es scheint, daß sich an den halb zerstörten Flanken eines hauptsächlich aus Agglomeraten aufgebauten älteren Eruptivkegels mehrere sehr junge Krater gebildet haben." Ein aus frischer basaltischer Lava bestehender Strom zieht sich von den Klippen hinab zur Corinthian-Bai.

Recente Krater oder Schlackenkegel finden sich auch auf den Crozets, auf Marion, auf St. Paul und Neu-Amsterdam und sprechen dafür, daß die vulkanische Thätigkeit auf diesen Inseln nach der Tertiärzeit angedauert hat. Die Eruptionen dieser Krater auf der Heard-Insel scheinen aber nur lokaler Natur gewesen zu sein und nicht, wie auf Krakatau, die Vegetation vollständig vernichtet zu haben, da auf der Insel einige endemische Moose, die wahrscheinlich aus alter Zeit stammen, erhalten geblieben sind.

3. Klima.

Das Klima der Insel ist weit strenger als auf Kerguelen, wozu die große Erhebung des eisbedeckten Kaiser Wilhelm-Berges wesentlich beitragen mag. Im Winter soll der ganze Boden und alles Wasser gefroren sein, während im Dezember öfters Sonnenschein herrscht und der Kaiser Wilhelm-Berg klar wird. Das Wetter ist so stürmisch, daß durchschnittlich ein Walfischboot nur einmal an 3 Tagen landen kann.

Die Temperatur betrug nach H. Gazert[1]) am 3. Februar 1902 in der Corinthian-Bucht:

Maximum	Minimum	Mittel	Meer
3,5°	2,0°	2,8°	2,10° C.

4. Flora und Vegetation.

Die Vegetation der Heard-Insel ist eine sehr kärgliche, und der größte Teil des Bodens, soweit er nicht mit Eis bedeckt ist, erscheint kahl. Moseley bemerkte in der Nähe der Whisky Bay auf einer Ebene grüne Polster von *Azorella Selago* Hook. f., welche auf Schlamm- oder Sandhügeln wuchsen, zum Teil von beträchtlicher Ausdehnung. Die Pflanzen standen zur Zeit des Besuches, am 6. Februar, in Blüte und Frucht. Auf einigen dieser Hügel wuchsen Büschel von *Poa Cookii* Hook. f. in voller Blüte und an den geschützten Seiten der Hügel *Pringlea antiscorbutica* R. Br. in Menge, aber nur von zwergiger Statur im Vergleich zu den Exemplaren auf Kerguelen. Die *Pringlea* stand meist in Frucht, nur einige Exemplare noch in Blüte. *Colobanthus kerguelensis* Hook. f. erscheint an geschützten Orten in größerer Häufigkeit als auf letzterer Insel. In den Wassertümpeln wurde außer einer Fadenalge nur noch *Callitriche verna* L. als Wasserpflanze beobachtet. Farne fehlen vollständig.

Moseley hält es für unwahrscheinlich, daß außer dieser von ihm gefundenen armseligen Flora von 5 Arten noch andere Blütenpflanzen vorkommen. Es ist indessen Vanhöffen gelungen, zu den bekannten Arten noch zwei Gräser auf den Hügeln zur Rechten der Corinthian

1) H. Gazert, Met. Bericht, in: Deutsche Südpolar-Expedition, Veröffentl. des Inst. für Meereskunde etc., Heft 5. 1903, S. 123.

Bai hinzuzufügen. Zwischen den Polstern von *Azorella* wuchs außer verkrüppelten Stauden der *Pringlea* und kleinen Polsterchen von *Colobanthus* auch *Festuca kerguelensis* Hook. f.[1]). Ferner bemerkte ich unter den Herbarpflanzen Vanhöffen's einige Fragmente von *Deschampsia antarctica* Hook. Beide Gräser standen nicht in Blüte.

Von Insekten fand Vanhöffen 2 Rüsselkäfer und 2 flügellose Fliegenarten, wovon die eine, *Calycopteryx*, in den Blattwinkeln der *Pringlea* lebt und auch von Moseley erwähnt wird.

Die Vegetation entspricht im wesentlichen der *Azorella*-Formation Kerguelens oder der oberen Region von Marion Island. Bemerkenswert ist das Fehlen der *Acaena*, für welche wohl die klimatischen Bedingungen, vor allem der Frost im Winter, zu ungünstige sind, ebenso der strandbewohnenden *Cotula* und der *Ranunculus*-Arten. Anderseits könnte *Lyalia* vielleicht noch gefunden werden.

Nur 3 Laubmoosarten und 1 Lebermoos wurden von Moseley sparsam an den Flanken der bewachsenen Hügel gefunden. *Grimmia insularis* Mitt. ist der Heard-Insel eigentümlich, *Bartramia robusta* Hook. f. et Wils. kehrt auf den Auckland- und Campbell-Inseln, *Fossombronia australis* Mitt. auf Neuseeland und Tasmanien und auf Kerguelen wieder. Der weit verbreitete *Ceratodon purpureus* Brid. findet sich ebenfalls auf Kerguelen. Die Meeresalgenflora zeigt Abweichungen von derjenigen Kerguelens und enthält nach Moseley's Sammlung unter 8 Arten nur 3 mit Kerguelen gemeinsame Arten, während *Scytothalia obscura* Dickie und *Callophyllis elongata* Dickie endemische Formen darstellen.

Die kärgliche Kryptogamenflora der Insel wird aus den später zu publizierenden Sammlungen Vanhöffen's noch einen Zuwachs um einige Moose und Flechten erfahren.

Im allgemeinen konnte Moseley an den Berghängen der Insel nur an den geschützten Seiten sehr sparsam verteilte grüne Flecken von Vegetation beobachten. In der unteren Region herrschten die *Azorella*-Polster vor, welche an den Abhängen in die Höhe gehen und nach oben durch hellgelbe, aus Moosen bestehende Rasen ersetzt werden. Die Vegetation scheint bei 90 bis 120 m ganz aufzuhören, während sie auf der Marion-Insel bis ca. 600 m, auf Kerguelen bei ca. 460 m oder tiefer ihre Grenze erreicht.

Die Macdonald-Insel wurde von der „Challenger"-Expedition am 6. Februar 1874 nur gesichtet. Sie ist eine auf allen Seiten von Klippen umgebene Felsenmasse, auf welcher kein Schnee lag. Ein Streifen flacheren Landes zeigte eine Vegetationsdecke, welche derjenigen der Heard-Insel ähnlich zu sein schien.

II. Südgeorgien,

nebst Sandwich-Inseln, Bouvet-Insel.

§ 1. Botanische Erforschung Südgeorgiens.

Südgeorgien wurde 1675 von La Roche entdeckt, welcher die Insel St. Pierre nannte. Cook besuchte sie mit Forster 1775 und gab ihr den Namen Südgeorgien. Er berichtet

1) Vanhöffen, l. c. S. 144.

über die Vegetation nur kurz, daß er ein in Büscheln wachsendes Gras, wilde Bibernell und eine moosähnliche Pflanze an Felsen gesehen habe; die beiden ersteren Pflanzen werden wohl *Poa flabellata* und *Acaena adscendens* gewesen sein. Wedell landete 1823 auf der Insel, und in neuerer Zeit nahm H. W. Kluschak vom Oktober 1877 bis Ende Februar 1878 auf ihr Aufenthalt.

Sir James Ross berührte auf seiner Reise 1839—43 die Insel nicht, daher finden wir auch in Hooker's Flora antarctica keine näheren Angaben über ihre Pflanzen. Unsere jetzige Kenntnis der Flora Südgeorgiens verdanken wir im wesentlichen den Beobachtungen und Sammlungen der deutschen Expedition (1), welche unter Leitung von Dr. K. Schrader vom 16. August 1882 bis 6. September 1883, also über ein Jahr im Moltke-Hafen der an der Ostküste befindlichen Royal Bay Station nahm und daselbst hauptsächlich erdmagnetischen, meteorologischen und astronomischen Studien (Venusdurchgang am 6. Dezember 1882) oblag. Als Arzt und Botaniker gehörte Dr. H. Will der Station an, als Arzt und Zoologe Dr. K. von den Steinen. Dr. Will gab eine wertvolle Darstellung der Vegetationsverhältnisse Südgeorgiens; die von ihm gesammelten Pflanzen wurden bearbeitet von A. Engler, C. Müller, J. Müller, K. Prantl, C. M. Gottsche, P. F. Reinsch. Von großer Wichtigkeit ist es, daß die botanischen und meteorologischen Beobachtungen während eines ganzen Jahres ausgeführt wurden, was bis dahin noch auf keiner antarktischen Inselstation geschehen war.

Erst im Jahre 1902 ist Südgeorgien von neuem zu wissenschaftlicher Erforschung besucht worden, und zwar von einem Teile der schwedischen Südpolar-Expedition 1901—1903. Nachdem die Hauptexpedition unter O. Nordenskjöld ihre Winterstation auf Snow-Hill-Land in der Westantarktis eingenommen hatte, kehrte das Schiff, die „Antarctic", am 26. März 1902 nach den Falklands-Inseln zurück. Von hier aus wurde unter Leitung des Geologen J. Gunnar Anderson und unter Teilnahme des Botanikers C. Skottsberg, der Zoologen A. Ohlin und K. A. Andersson und des Meteorologen und Kartographen S. A. Duse ein Abstecher nach den Buchten an der Nordostküste Südgeorgiens ausgeführt. Der Aufenthalt daselbst dauerte vom 22. April bis 15. Juni 1902, fiel also in den Spätherbst und Winter. Von Publikationen liegen Berichte vor von J. G. Andersson (2) und Skottsberg (3). Es steht zu erwarten, daß unsere Kenntnisse namentlich der Kryptogamenflora wesentliche Erweiterung erfahren werden, während für die Phanerogamenflora nur ein Zuwachs von 2 für die Insel neuen Arten (*Galium antarcticum* und die eingeschleppte *Poa pratensis*) zu verzeichnen ist.

1 a) Neumayer, G., Die internationale Polarforschung 1882—1883. Die deutschen Expeditionen und ihre Ergebnisse.

Bd. I, Berlin 1891, enthält:

Kapitel 4: Die Expedition nach dem Moltke-Hafen auf Südgeorgien, deren Verlauf und Rückkehr, S. 91.

Bd. II, Berlin 1890, enthält:

7. Thürach, Dr. Hans, Geographische Beschreibung der Insel Südgeorgien, S. 109.

8. Engler, A., Die Phanerogamenflora in Südgeorgien, nach den Sammlungen von Dr. Will bearbeitet, S. 166. Abdruck dieser Abhandlung auch in: Botanische Jahrbücher für Systematik, Bd. VII, 1886, S. 281.

9. Will, Dr., Vegetationsverhältnisse Südgeorgiens, S. 172.

10. von den Steinen, Karl, Allgemeines über die zoologische Thätigkeit und Beobachtungen uber das Leben der Robben und Vögel auf Südgeorgien, S. 194.
11. Müller, Carl, Bryologie Austro-Georgiae, S. 270.
12. Müller, Dr. J., Lichenes, S. 322.
13. Prantl, K., Filices, S. 328.
14. Reinsch, P. F., Die Südwasser-Algenflora von Südgeorgien, S. 329.
15. Reinsch, P. F., Zur Meeres-Algenflora von Südgeorgien, S. 366.
16. Gottsche, Dr. C. M., Die Lebermoose Südgeorgiens, S. 449.
17. Pfeffer, Dr. Georg, Die niedere Tierwelt des antarktischen Ufergebietes, S. 455.

1 b) Will, H., Die Vegetationsverhältnisse des Exkursionsgebietes der deutschen Polarstation auf Südgeorgien. Botanisches Centralblatt, Bd. XXIX, 1887, S. 251.

1 c) Reinsch, P. F., Species et genera nova Algarum ex insula Georgia australi. Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. VI, 1888, S. 144.

1 d) Neumayer, Prof. Dr., und Börgen, Prof. Dr., Die internationale Polarforschung 1882—1883. Die Beobachtungsergebnisse der deutschen Stationen, Bd. II, Südgeorgien, Berlin 1886. (Enthält die meteorologischen Beobachtungen.)

2) Die Forschungsreise der Schwedischen Südpolar-Expedition nach Südgeorgien. Globus, Bd. LXXXIII, 1903, S. 103. Nach dem Bericht von J. G. Andersson, Port Stanley, den 18. Juli 1902, in Ymer, 1902, Heft 3. — Ferner Andersson, J. G., in: O. Nordenskjöld, Antarctic, Bd. II, Berlin 1904, S. 27. (Mit Ansichten nach photographischen Aufnahmen.)

3) Skottsberg, Carl, Några ord om Sydgeorgiens vegetation. Botaniska Notiser, 1902, Heft 5, p. 216—224, und 1 Taf. (Mitteil. der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsöllskapet i Upsala, 17. Oktober 1902.) Referat von Grevillius im Botanischen Centralblatt, Bd. XCII, 1903, S. 82, und von Bohlin, in: Just, Botanischer Jahresbericht, 1902, Bd. I, S. 567.

§ 2. Lage und Beschaffenheit von Südgeorgien.

Südgeorgien[1]) liegt zwischen 54 und 55° S. Br., also der Breite von Schleswig-Holstein auf der nördlichen Halbkugel entsprechend, und zwischen $35^1/_2$ und $37^1/_2$° W. L. Gr., in einer Entfernung von ca. 800 Seemeilen (1500 km) von den Falkland-Inseln, von ca. 1100 Seemeilen (1900 km) von Kap Horn, und erstreckt sich als eine länglich-elliptische Insel in der Längsrichtung von Südost nach Nordwest. Ihre Längsachse beträgt 150 km, ihre durchschnittliche Breite ca. 25 km; ihr Areal mit 4066 qkm entspricht etwa der halben Insel Kreta.

Die Insel wird von einem fast überall steil und meist ohne breites Vorland aus dem Meere hervorragenden vielzackigen Kettengebirge gebildet, dessen Gipfel und Kämme bis 2000 m aufragen. In seinen oberen Teilen ist dieses Gebirge von ewigem Schnee und Eis bedeckt; mächtige Gletscher reichen in den Thälern vielfach bis in das Meer hinab. Der südliche Teil der Insel trägt auf seiner Südseite einen ununterbrochenen Eiswall. Die Küste ist außerordentlich zerstückelt durch tiefe Fjorde und Halbinseln, die sich in Klippen und Inselchen fortsetzen.

1) Vergl. G. Neumayer, l. c. Bd. I, S. 102 ff., und Bd. II, Thürach, S. 109 ff.

Wie aus dem Vorhandensein alter Moränen und abgerundeter Felsen hervorgeht, hatten die Gletscher auch auf Südgeorgien früher eine noch größere Ausdehnung als jetzt[1]) und erfüllten größere Thäler, wie z. B. das Brockenthal und das Whalerthal, aus dem sie jetzt verschwunden sind.

Was die geognostischen Verhältnisse anbelangt, soweit sie das Exkursionsgebiet der deutschen Expedition an der Ostseite der Insel betreffen, so sind nach Thürach versteinerungsführende, geschichtete Ablagerungen aus der paläozoischen, mesozoischen oder noch jüngeren Perioden nicht beobachtet, sondern die Gebirge bestehen aus alten ganz- und halbkrystallinischen Schiefergesteinen: Phyllitgneiß und Phyllit mit Einlagerungen von Quarzphyllit, Kalkphyllit und körnigem Kalk, ferner Thonschiefer und Quarzitschiefer, denen bankartig geschichtete Diabasschalsteine in größerer Ausdehnung zwischengelagert sind. Die letzteren weisen darauf hin, daß der Diabas, also ein Eruptivgestein, jedenfalls auch auf der Insel vorkommt.

Bei dem kalten Klima des Landes ist die durch chemische Vorgänge bewirkte Verwitterung der Gesteine zu Lehm eine sehr geringe; dagegen übt der Frost einen großen Einfluß auf die Zerstörung der Felsen aus, er bewirkt die Lossprengung der Schieferstücke, welche in fast frischem Zustand die großen, weit verbreiteten Schutthalden auf den Gehängen bilden.

§ 3. Klima von Südgeorgien.

Von den subantarktischen Inseln ist Südgeorgien hinsichtlich des Klimas am besten bekannt, da die deutsche Expedition unter Dr. K. Schrader dort ein ganzes Jahr hindurch, von August 1882 bis September 1883, sich aufgehalten hat. Die nachstehende Tabelle bringt die Beobachtungen dieser Expedition[2]) bezüglich der Temperatur und der Niederschläge.

Südgeorgien 54° 31′ S. Br. und 36° 0′ W. L. v. Gr.
Moltke-Hafen, NO.-Küste. (Neumayer und Börgen, S. 140.)

1882 83	Temperaturmittel		Absolutes Maximum	Absolutes Minimum	Frosttage	Niederschläge	
September	— 0,9°	Frühjahr + 1,1°	4,8°	— 6,8°	19	127,9 mm	Frühjahr 315,5 mm
Oktober	1,3°		6,7°	— 6,9°	23	117,8 „	
November	2,9°		9,8°	— 1,6°	16	69,8 „	
Dezember	3,7°	Sommer + 4,6°	11,9°	0,1°	0	74,0 „	Sommer 241,7 „
Januar	4,6°		11,7°	— 0,2°	2	82,1 „	
Februar	5,4°		17,8°	0,0°	1	85,6 „	
März	3,5°	Herbst + 1,3°	11,9°	— 3,4°	8	146,8 „	Herbst 243,9 „
April	0,5°		9,5°	— 6,8°	23	81,6 „	
Mai	— 0,2°		9,5°	— 8,5°	28	15,5 „	
Juni	— 2,9°	Winter — 1,3°	5,7°	— 10,0°	29	52,2 „	Winter 187,2 „
Juli	— 2,3°		10,4°	— 12,3°	29	35,0 „	
August	1,2°		15,1°	— 10,7°	22	100,0 „	
Jahr	1,4°		17,8°	— 12,3°	200	988,3 mm	

1) Auch die schwedische Südpolar-Expedition hat dies von neuem feststellen können. Vergl. Andersson in: Globus, Bd. LXXXIII, S. 105.

2) G. Neumayer, Die internationale Polarforschung 1882—83, Bd. I, 1891, S. 106. — Neumayer und Börgen, Die internationale Polarforschung 1882—83. Die Beobachtungsergebnisse der deutschen Stationen, Bd. II, 1886, S. 140 und S. 335. — J. Hann, Handbuch der Klimatologie, 2. Aufl., Bd. III, 1897, S. 467.

Aus dieser Tabelle ergiebt sich, daß die Temperatur das ganze Jahr hindurch ziemlich gleichmäßig niedrig ist. Der kälteste Monat war der Juni mit — 2,9°, der wärmste der Februar mit + 5,4°. In gleicher Breite auf der nördlichen Halbkugel hat Hamburg eine mittlere Jahrestemperatur von + 8,5°, also 7° mehr. Die beobachteten absoluten Extreme auf Südgeorgien waren + 17,8° (im Februar) und — 12,3° (im Juli); jedoch sank in allen Monaten die Temperatur auf oder unter den Gefrierpunkt; die Zahl der Frosttage betrug 200, der Tage mit Schneefall 223, von denen 47 in den Sommer fielen. Die Vegetation befindet sich also unter außerordentlich ungünstigen Bedingungen.

Von Interesse ist der Vergleich der Temperatur von Kap Horn und von Südgeorgien[1]), aus dem sich ergiebt, daß ersteres, obwohl 1° südlicher gelegen, dennoch ein um 4° höheres Jahresmittel (5,4°) und besonders einen um etwa 4° wärmeren Winter aufweist. Die niedere Temperatur Südgeorgiens ist bedingt durch die kalte antarktische Meeresströmung und durch seine oceanische Lage.

Die reichlichsten Niederschläge fielen auf Südgeorgien im März mit 146,8 mm, die geringsten im Mai mit 15,5 mm, indessen zeigen die Niederschläge im allgemeinen wenig erhebliche Differenzen im Laufe des Jahres. Die reichlichen Niederschläge in Verbindung mit der niedrigen Temperatur bilden die Ursache für die ausgedehnte Bedeckung des Landes mit Schnee und Eis, besonders an der Westseite der Insel. Die Summe der Niederschläge (988,3 mm) im Jahr ist bedeutend höher als an der deutschen Nordseeküste mit 670 mm.

Die mittlere Bewölkung von 7,1 herrscht fast gleichmäßig zu allen Jahreszeiten; im Winter betrug sie 6,7 gegen 7,4 im Sommer.

Die Winde wehen vorherrschend aus W., WSW. und NW. und sind gewöhnlich sehr heftig, wie überhaupt in dem ganzen subantarktischen, größtenteils vom Ocean eingenommenen Gürtel. Sie pflegen fast jeden zweiten oder dritten Tag sich einzustellen und tragen wesentlich zur Erhöhung der Ungunst des Klimas für die Vegetation bei.

Die jährliche Schneebedeckung der Insel scheint in Bezug auf Dauer und Intensität Schwankungen zu unterliegen. Bei der Landung der Expedition im August 1882 war der Boden hart gefroren und mit Winterschnee von 1—2 m Tiefe bedeckt, während im Winter 1883 (Juni bis August) zwar auch Schneefälle in größerer Anzahl eintraten, aber häufiger der Boden, soweit der Humus reichte, schneefrei war, eine Erscheinung, die auf die an der NO.-Seite Südgeorgiens öfters auftretenden Föhnwinde zurückzuführen ist. Auch brachten die ersten Tage des August 1883 bereits Tauwetter, der Schnee schmolz, und Ende des Monats kam infolge der höheren Temperatur bereits die grüne Decke des Tussockgrases hervor, während im Jahre 1882 der August noch durchaus winterlich war und erst im Oktober der Schnee mehr und mehr weg schmolz. Die NO.-Seite der Insel, auf welcher die Station lag, zeigt andere Eis- und Schneeverhältnisse als die SW.-Seite. Erstere ist gegen die heftigen Westwinde durch die steilen Gebirgszüge geschützt, oder die Westwinde kommen als Föhnwinde von diesen herab, letztere dagegen erscheint das ganze Jahr hindurch mit Schnee bedeckt und in höherem Maße vergletschert. Auf der NO.-Seite werden die Berghänge im Sommer bis zu 5—600 m schneefrei.

1) Vergl. Hann, l. c. S. 468.

§ 4. Flora von Südgeorgien.

Liste der Gefäßpflanzen.

[Nach A. ENGLER, Bot. Jahrb. f. Syst., Bd. VII, 1886, S. 281, und C. SKOTTSBERG, Bot. Notiser, 1902; mit Nachträgen bezüglich der geographischen Verbreitung der Arten.]

Südgeorgien	Verbreitung
Lycopodiaceae.	
1. *Lycopodium clavatum* L. var. *magellanicum* HOOK. f.	Feuerland, Falkland, Kerguelen, Tristan da Cunha
Filices.	
2. *Hymenophyllum peltatum* DESV. (= *H. Wilsoni* HOOK.)	Feuerland, Chile, Falkland, Kerguelen, Neu-Amsterdam, Kapland, Mascarenen, Canaren, Azoren, Madeira, Westeuropa
3. *Aspidium mohrioides* BORY	Feuerland, Chile, Kalifornien, Falkland, Marion-Insel, Neu-Amsterdam, Auckland-Inseln
4. *Cystopteris fragilis* BERNH.	Feuerland, Falkland, Kerguelen, weit verbreitet
Juncaceae.	
5. *Rostkovia magellanica* HOOK. f. (= *R. sphaerocarpa* DESV.)	Feuerland, Falkland, Campbell-I., Neuseeland
6. *Juncus Novae Zealandiae* HOOK. f.	Neuseeland, Chatam-I. (Wahrscheinlich nur eine Varietät oder Form des in den chilenischen Anden vorkommenden *Juncus stipulatus* N. et M.)
Gramineae.	
7. *Deschampsia antarctica* E. DESV. (= *Aira antarctica* HOOK.)	Feuerland, Falkland, Süd-Shetland-I., Kerguelen
8. *Phleum alpinum* L.	Magellanstraße, Boreale Hochgebirge und arktische Zone
9. *Festuca erecta* D'URV.	Feuerland, Falkland, Kerguelen
10. *Poa flabellata* HOOK. f. (= *Dactylis caespitosa* FORST.)	Feuerland, Falkland
Portulacaceae.	
11. *Montia fontana* L.	In allen antarktischen Ländern, weit verbreitet
Caryophyllaceae.	
12. *Colobanthus subulatus* HOOK. f.	Feuerland, Falkland, Campbell-I., Neuseeland, Australien
13. *Colobanthus crassifolius* HOOK. f.	Feuerland, Falkland
Ranunculaceae.	
14. *Ranunculus biternatus* SMITH.	Feuerland, Falkland, Kerguelen, Macquarie-I., Neu-Amsterdam
Rosaceae.	
15. *Acaena adscendens* VAHL.	Feuerland, Falkland, Kerguelen, Macquarie-I.
16. *Acaena laevigata* AIT.	Feuerland, Falkland
Callitrichaceae.	
17. *Callitriche verna* L.	In allen antarktischen Ländern, weit verbreitet
Rubiaceae.	
18. *Galium antarcticum* HOOK. f.	Feuerland, Falkland, Kerguelen (auf Südgeorgien zuerst von SKOTTSBERG gefunden)

Als eingeschleppte Art wurde von SKOTTSBERG [1]) an einer Stelle im südlichen Arm der Cumberland-Bai auf feuchtem Boden *Poa pratensis* L. gefunden, welche auf den Falkland-Inseln und auf Feuerland an bebauten Stellen sehr verbreitet ist. Die Fundstelle auf Südgeorgien liegt ziemlich nahe an einem Hafen, welcher öfters von Walfischfängern besucht wird.

Aus vorstehender Liste ergiebt sich, daß die artenarme Flora der Insel, von welcher bis jetzt nur 18 Arten Gefäßpflanzen bekannt sind — eine Zahl, die bei vollständiger Erforschung

1) SKOTTSBERG, l. c. S. 120.

kaum eine wesentliche Erhöhung erfahren dürfte — zur Pflanzengemeinschaft des antarktischen Südamerikas, im besondern derjenigen Feuerlands und der Falkland-Inseln gehört, und daß von dort her wohl auch die Einwanderung erfolgte. Die Thatsache, daß keine einzige endemische Art auf der Insel vorkommt, spricht für eine jüngere Herkunft der Gefäßpflanzenflora als diejenige der Kerguelen-Gruppe; möglich ist, daß alte Pflanzentypen, welche auf Kerguelen jetzt noch vorhanden sind, in früheren Zeiten auf Südgeorgien lebten; aber infolge zunehmender Vereisung der Insel zu Grunde gingen und daß dann eine Neubesiedelung von Westen her erfolgte. Unter den Kryptogamen dagegen sind thatsächlich, wie weiter unten hervorgehoben ist, zahlreiche endemische Formen vorhanden.

Folgende Arten Südgeorgiens sind auch im Kerguelenbezirke vertreten:

Lycopodium magellanicum Hook. f.
Hymenophyllum peltatum Desv.
Aspidium mohrioides Bory.
Cystopteris fragilis Bernh.
Deschampsia antarctica E. Desv.
Festuca erecta d'Urv.
Montia fontana L.
Ranunculus biternatus Smith.
Acaena adscendens Vahl.
Callitriche verna L.
Galium antarcticum Hook. f.

und diese Arten haben mit Ausnahme von *Lycopodium magellanium*, *Deschampia antarctica*, *Festuca erecta* und *Galium antarcticum* Verbreitungsgebiete, die bis nach einzelnen der südlich von Neuseeland gelegenen Inseln oder nach Neuseeland selbst hinreichen. Mit Ueberspringen des Kerguelenbezirkes kehren ferner in dem neuseeländischen Gebiet auch noch folgende Arten wieder:

Colobanthus subulatus Hook. f.
Rostkovia magellancia Hook. f.
Juncus Novae Zealandiae Hook. f.

Zu letzteren Arten ist zu bemerken, daß von den antarktischen Pflanzen überhaupt eine größere Zahl rings um den Südpol in weit auseinanderliegenden Gebieten verbreitet sind, ohne aber sämtlich auf allen Inselgruppen vorhanden zu sein. So kommt *Phleum alpinum* an der Magellanstraße und auf Südgeorgien vor, fehlt aber den Falkland-Inseln. Manche dieser Arten werden aber vielleicht später in den Zwischengebieten noch aufgefunden.

Im Gegensatz zu den Phanerogamen und Pteridophyten zeigen die Bryophyten und Thallophyten wenigstens unter den Laubmoosen und Meeresalgen auffallend viele endemische Formen und deuten darauf hin, daß die Kryptogamenflora dieser Insel ebenso wie diejenige der meisten übrigen antarktischen Inseln hohes Alter haben muß.

K. Müller[1]) fand in der Sammlung Will's im ganzen 52 Arten von Laubmoosen, welche zu 9 Familien gehören, während bis dahin von Kerguelen noch nicht ganz 100 Arten in 11 Familien und von Feuerland 182 Arten in 19 Familien bekannt waren. Mit Ausnahme einer einzigen Art, *Psilopilum antarcticum* (= *Catharinea antarctica* C. Müller), welche auch auf Kerguelenland vorkommt, waren sämtliche Arten neu und auf Südgeorgien endemisch, zum Teil sehr eigenartig. K. Müller nennt von besonders wichtigen Formen *Psilopilum tapes*,

1) K. Müller, Bryologia Austro-Georgiae, in: Neumayer, l. c. Bd. II, S. 279.

Bryum lamprocarpum, *Meesea austro-georgica*, *Syntrichia fontana*, *Willia grimmioides* (ein neues Genus der Pottiaceen) und sagt: „Alles in allem genommen, steht die südgeorgische Mooswelt völlig unabhängig in einem eigenen Schöpfungsherd da, dessen verwandtschaftliche Beziehungen zu anderen antarktischen Inseln nur in der geographischen Lage, deren klimatischen Bedingungen und Bodenverhältnissen beruhen." Wenn auch der vorzügliche Mooskenner auf Grund seiner sonderbaren Meinung von „eigenen Schöpfungsherden" in der Unterscheidung selbständiger Arten vielleicht zu weit gegangen sein sollte, so wird doch wohl ein hoher Prozentsatz von endemischen Laubmoosen verbleiben.

Merkwürdig ist das vollständige Fehlen von *Sphagnum* hier sowohl wie auf Kerguelen, während diese Gattung auf Feuerland in mehreren Arten, auf der Campbell-Insel in einer Art und in der arktischen Zone massenhaft vorkommt.

Die 52 Laubmoose verteilen sich auf folgende Familien:

Andreaeaceae: 3 Arten *Andreaea*, die Gattung auch auf Kerguelen reich vertreten.

Distichiaceae: 1 Art, *Distichium austro-georgicum* K. Müller. Diese Familie ist weder auf Feuerland noch auf Kerguelen vorhanden.

Polytrichaceae: 7 Arten, davon 5 *Polytrichum*, 2 *Catharinea*, echt polare Moose, welche auf Südgeorgien dominieren.

Bryaceae: 7 Arten, davon 6 *Bryum*, 1 *Mielichhoferia*.

Dicranaceae: 7 Arten, davon 5 *Blindia*, 2 *Dicranum*.

Bartramiaceae: 8 Arten, davon 6 *Bartramia*, 1 *Conostomum*, 1 *Meesea*. Die Gattung *Meesea* bisher noch in keinem antarktischen Land beobachtet, wohl aber auf den Alpen Australiens.

Pottiaceae: 6 Arten, davon 5 *Barbula*, 1 *Willia* n. gen. Die Gattung *Willia* ist verwandt mit *Streptopogon* (tropisches Amerika, Madagaskar).

Grimmiaceae: 8 Arten, davon 7 *Grimmia*, 1 *Gümbelia*. Alle 8 Arten nähern sich Typen der borealen alten Welt.

Hypnaceae: 5 Arten *Hypnum*.

Nach K. Müller hängt zwar die südgeorgische Moosflora mit Kerguelen und Feuerland innig zusammen, ist aber eine ganz selbständige und hat mit Ausnahme einiger weniger Arten mit der australischen kaum Verwandtschaft. „Im großen ganzen nähert sie sich mehr der nordpolaren Flora als einer anderen, und das dürfte uns die Gewißheit geben, daß, je weiter nach Süden, die Mooswelt immer arktischer wird."

Neuerdings hat auch J. Cardot[1]) die Ansicht ausgesprochen, daß C. Müller zu weit gegangen ist in der Auffassung mancher südgeorgischen Moose als selbständige Arten. Bei mehreren konnte er mit Sicherheit konstatieren, daß es sich nur um Formen von weiter verbreiteten Arten handelt, und er meint, daß andere Arten auf solche von Kerguelen zurückgeführt werden müßten, trotzdem bliebe aber der Endemismus der südgeorgischen Moose ein sehr bedeutender und die Beziehungen zu denjenigen Feuerlands seien nur sehr geringe. Nur zwei weit verbreitete Arten seien beiden Gebieten gemeinsam, nämlich *Webera cruda* L. (= *Bryum viridatum* C. M.) und *Rhacomitrium lanuginosum* Hedw. (= *Rh. glaciala* C. M.). Diese That-

1) J. Cardot, Mousses et coup d'oeil sur la flore bryologique des Terres Magellaniques. Résultats du voyage du S. Y. „Belgica" en 1897—1899, Botanique, Anvers 1902, p. 13.

sache sei um so merkwürdiger, als Kerguelen mehr als 20 Arten mit Feuerland gemeinsam habe, von denen ein Teil weit verbreitete Arten vorstelle, der andere aber australischer Herkunft sei.

Von Lebermoosen kommen nach Gottsche[1]) 11 Arten vor, von denen 7 Arten, also ein hoher Prozentsatz, neu und endemisch sind. Diese Arten verteilen sich auf die Gattungen *Gottschea* (1 Art), *Jungermannia* (6 Arten, 5 endemisch), *Lophocolea* (2 endemische Arten), *Aneura* (1 Art) *Marchantia* (1 Art).

Die von Dr. J. Müller Arg.[2]) bearbeiteten Flechten der Sammlung Will's umfassen im ganzen 26 Arten, darunter 9 neue, endemische Arten von Krustenflechten. *Cladonia* zählt 5 Arten, *Stereocaulon* 1, *Neuropogon* 1, *Sticta* 2, *Leptogium* 1, *Psoroma* 1, *Amphiloma* 3, *Sporastatia* 1, *Pertusaria* 2, *Heterothecium* 1, *Lecidea* 4, *Buellia* 3, *Rhizocarpon* 1.

Südgeorgien hat nach Reinsch[3]) 74 Arten von Süßwasseralgen, und zwar wurden gefunden: 5 Arten Cyanophyceen, 19 Diatomeen, 20 Desmidieen, 21 Protococcoideen, 11 Confervoideen und 2 Siphoneen. Bei der außerordentlich weiten Verbreitung der meisten Süßwasseralgen ist der geringe Prozentsatz endemischer Formen (etwa 7 Arten) nicht auffallend.

Viel beträchtlicher dagegen sind nach Reinsch[4]) unter den Meeresalgen eigenartige Formen vertreten, unter 58 Arten etwa 28 neue Arten oder Varietäten.

Eine Erweiterung unserer Kenntnisse von der Kryptogamenflora Südgeorgiens steht zu erwarten, wenn die von Skottsberg während der schwedischen Südpolar-Expedition angelegten Sammlungen bearbeitet sein werden.

§ 5. Vegetationsformationen auf Südgeorgien.

Entsprechend der Lage Südgeorgiens innerhalb der äußersten Packeisgrenze und dem viel rauheren Klima ist seine Vegetation viel mehr ausgesprochen antarktisch als diejenige von Feuerland, obwohl letzteres unter gleicher Breite, seine Südspitze Kap Horn sogar 2° weiter südlich liegt. Kein einziges der zahlreichen feuerländischen Holzgewächse findet auf Südgeorgien geeignete Existenzbedingungen; nicht einmal niedrige, am Boden kriechende Zwergsträucher wurden angetroffen.

Aus der Schilderung der Vegetation Südgeorgiens von Dr. Will, welche sich auf das Exkursionsgebiet an der Royal Bay auf der Ostseite bezieht, ist folgendes für den Vergleich mit der Kerguelenvegetation hervorzuheben.

Vegetation der Royal Bay.

Im allgemeinen hält sich die phanerogame Vegetation in der Nähe der Küste und dringt nirgends weit in das Innere der Insel, in den Thälern bis zu einer Höhe von 300 m, vor. Zwei Gewächse, das Tussockgras *Poa flabellata* Hook. f. und die *Acaena adscendens* Vahl, überwiegen

1) Gottsche in Neumayer, l. c. Bd. II, S. 449.
2) J. Müller, in: Neumayer, Bd. II l. c. S. 322.
3) Reinsch, ibid. S. 329.
4) Reinsch, ibid. S. 366, und Ber. Deutsch. bot. Ges., 1888, S. 144.

an Massenhaftigkeit des Auftretens und der Verbreitung so sehr, daß alle anderen Arten ganz zurücktreten und keine Rolle in der Zusammensetzung der Pflanzendecke spielen. Da das Tussockgras auf Kerguelen nicht vorkommt und anderseits die häufigsten und auffallendsten Kerguelenpflanzen *Azorella Selago*, *Pringlea antiscorbutica*, *Cotula plumosa*, auf Südgeorgien fehlen, so bietet die Vegetation der letzteren Insel im großen und ganzen ein wesentlich anderes Aussehen. In ähnlicher Ausbildung aber kommen Tussockbestände auf den Falkland-Inseln vor, die sich im übrigen aber einer ungleich reicheren Flora und mannigfaltiger gegliederten Vegetation erfreuen.

Das Tussockgras[1]) *Poa flabellata* Hook. f. stellt einen Vegetationstypus dar, welcher sich in anderen antarktischen Gebieten an gewissen Arten von Gräsern und Cyperaceen in ähnlicher Weise wiederholt. Die großen Büschel des auf Südgeorgien 1½ m Höhe erreichenden Grases mit ihren steifen, in hohem Maße windbeständigen, meterlangen, fahlgrünen Blättern sitzen auf dicken, 50—60 cm hohen torfigen Polstern, deren Masse aus den vermodernden Ueberresten der Blätter, aus den Rhizomen und Wurzeln sich zusammensetzt. Ohne Zweifel gebraucht ein solches Polster eine Reihe von Jahren, ehe es zu solchem Umfang herangewachsen ist. Will hält es für sehr wahrscheinlich, daß ein jedes Polster aus einem Pflanzenindividuum hervorgegangen ist. Die einzelnen Polster erheben sich voneinander getrennt durch Zwischenräume, die indessen von den überneigenden Blättern der Büsche vollständig verdeckt werden. Die Tussockbüsche Südgeorgiens scheinen ähnliche Standorte wie die *Azorella*-Polster Kerguelens zu bevorzugen. Wie diese kommen sie nicht auf sumpfigem Boden, auch nicht oder nur kümmerlich an Bachrändern vor, sondern an Hängen, welche Schmelz- und Regenwasser rasch abfließen lassen. Will fand auch, daß sie sehr gut auf den am Strand stehenden Felsblöcken gedeihen und auf denselben eine dicke Decke über einer Torfschicht bilden. Von der Flutgrenze der Meeresküste steigt die Tussockformation bis zu einer Höhe von ca. 300 m und bedeckt an den geschützten Nordhängen ununterbrochen große Flächen.

Ebenso bedeckt die *Acaena adscendens* in dichter geselliger Vegetation größere Flächen besonders an den Nordhängen, liebt aber im Gegensatz zu *Poa flabellata* nicht zu trockene Standorte; in den Thälern bevorzugt sie die Ufer der Bachläufe, an den steilen Berghängen die feuchten, durch Felsen geschützten Stellen. Es scheint nach diesen Bemerkungen von Will, als ob *Poa* und *Acaena* in ähnlicher Weise sich in den Boden teilen, wie auf den Kerguelen *Azorella* und *Acaena*. Will erwähnt auch, daß die Blätter der *Poa*, selbst wo sie den stärksten Stürmen ausgesetzt seien, nur wenig an den Blattspitzen zerschlitzt würden, und ebenso ist ja auch die *Azorella* dank ihrer Organisation an die exponierten Standorte angepaßt. Indessen wird man die Tussockformation der wüstenartigen *Azorella*-Formation nicht gleichwertig setzen können.

Die übrigen Pflanzenarten haben beschränktere Verbreitung. An trockenen sonnigen Hängen kommen *Phleum alpinum* L. und *Festuca erecta* d'Urv. vor. *Colobanthus subulatus* Hook. f. ist sehr häufig und gehört ebenso wie *C. kerguelensis* zu der antarktischen Polsterform. Sie wächst in kleineren Polstern bis 10 cm Durchmesser an Felsen der Steilküsten, in größeren Rasen bis zu 1 qm Umfang auf trocknerem Boden zwischen Moos bis zur oberen Grenze der Phanerogamenvegetation. Die drei Farnkräuter sind ausschließlich auf Felsspalten beschränkt.

1) Abbildung des Tussockgrases siehe: Will in: G. Neumayer, Die internat. Polarforschung 1882—83, Bd. II, S. 176. Vergleiche ferner weiter unten S. 94 und das Kapitel über die Flora der Falkland-Inseln.

Am häufigsten ist *Hymenophyllum peltatum* Desv.; die beiden anderen Arten, *Aspidium mohrioides* Bory und *Cystopteris fragilis* Benth., dagegen wurden nur an je einer einzigen Felswand aufgefunden.

Auf sehr feuchtem Boden bildet *Deschampsia (Aira) antarctica* E. Desv. kleine, saftig grüne Wiesen, besonders da, wo Wasserrinnen in der Nähe des Strandes allmählich verlaufen. In höheren Lagen steht das Gras meist kümmerlich und vereinzelt zwischen dem Schutt der Berghänge.

Rostkovia magellanica Hook. f., durch dunkle, grünbraune Färbung der Blätter von weitem kenntlich, ist charakteristisch für sumpfigen Boden, den sie in dichten Rasen oder in 20—30 cm breiten, vielfach kreis- oder spiralförmig gewundenen Streifen bedeckt. Sie wächst sehr häufig mit *Deschampsia antarctica* zusammen. Zu der Sumpf- und Wasservegetation gehören ferner *Ranunculus biternatus* Smith, welche sich an Bachrändern vegetativ reich entwickelt, und *Callitriche verna* L. Ferner wurde *Colobanthus crassifolius* Hook. f. vereinzelt zwischen Moos auf sehr nassem, sumpfigem Boden in den Niederungen, *Juncus Novae Zealandiae* Hook. f. in kleinen Wassertümpeln des unteren Whalerthales gefunden.

Was die Verbreitung der Vegetation nach Bodengestalt, Insolation und Windexposition anbetrifft, so ist folgendes zu bemerken. Der Gebirgszug der Insel steigt in steilen Abstürzen von der See auf, fast überall ohne breiteres Vorland. Die Steilküsten sind fast völlig frei von Vegetation und können nur an kleinen Vorsprüngen Tussock und *Acaena* oder Moose beherbergen. Die steileren Thonschieferhänge bieten der Vegetation keine Gelegenheit zur Ansiedlung, weil die durch die Verwitterung und Frostwirkung gebildeten Schuttmassen sich sehr oft in Abwärtsbewegung befinden. An den die Royal-Bay begrenzenden Bergkämmen, die von Südost nach Nordwest streichen, sind die Nordhänge, sofern sie nicht zu steil sind, von der Flutgrenze bis zu 300 m mit üppigster Vegetation bedeckt, die kaum von der Sonne getroffenen Südhänge dagegen vollständig öde und vegetationslos. In den Thälern breitet sich die Vegetation auf der Sohle nur bis zu einer bestimmten, durch die Insolation bedingten Grenzlinie nach den Südabhängen hin aus, welche letztere lange mit Schnee bedeckt bleiben. Die Schneebedeckung der Südhänge und die heftigen ständigen Westwinde sind die Ursachen dafür, daß nur auf den nördlichen und östlichen windgeschützten und den Sonnenstrahlen ausgesetzten Hängen Pflanzenwuchs sich entwickeln kann, in ganz ähnlicher Weise, wie dies Schimper auch von Kerguelenland hervorhebt. Im allgemeinen findet sich eine üppige Vegetation auf der Insel also nur an der Nordostküste und auf den niedrigen Teilen der Nordspitze.

Entwickelung der Vegetation.

Im November, wenn der Schnee in den tieferen Regionen weggeschmolzen ist, beginnt die Vegetation ihre Entwickelung, im März geht mit der Bedeckung des Bodens durch neuen Schnee die kurze Periode zu Ende. Da die meteorologischen Verhältnisse schwanken, so kann die Vegetationszeit kürzer oder länger ausfallen. Will erwähnt, daß infolge der hohen Schneedecke des Jahres 1882 *Acaena adscendens* Vahl. erst gegen Ende Oktober und Anfang November wieder zu vegetieren begann, dagegen im Jahre 1883 infolge geringerer Schneebedeckung des Landes schon Anfangs August neue Blätter entwickelte.

Die Kürze der Vegetationsperiode bedingt hier wie auch auf Kerguelen den Mangel einjähriger Pflanzen. Die gesamte Flora besteht nur aus ausdauernden Kräutern.

Die Hauptblütezeit der meisten Gewächse fällt in den Januar, jedoch zeigen die einzelnen Arten bezüglich des Aufblühens einige Verschiedenheiten. *Poa flabellata* Hook. f., das Tussockgras, beginnt schon Anfangs November in vereinzelten, an schneefreien, nach Norden gelegenen Standorten wachsenden Exemplaren zu blühen, während die allgemeine Blütezeit dieses Grases Ende des Monats stattfindet; Will fand aber auch noch Ende Januar an Stellen, wo der Einfluß der Sonne sich nicht so intensiv hatte geltend machen können, einzelne Pflanzen in voller Blüte. *Deschampsia antarctica* E. Desv. und *Phleum alpinum* L. blühen im Februar, *Festuca erecta* d'Urv., *Rostkovia magellanica* Hook. f., *Colobanthus subulatus* Hook. f. im Januar. *Acaena adscendens* Vahl beginnt an besonders günstigen sonnigen und windgeschützten Standorten schon Mitte November zu blühen, während die Blätter noch weit in der Entwickelung zurück sind; allgemein kommt sie aber erst im Januar zur Blüte. Will sagt von ihr: „Die Blütezeit ist völlig vom Standort abhängig; sie erstreckt sich über längere Zeiträume, und man darf nur die etwas höher gelegenen und an die Südhänge sich anschließenden Partien der Thäler aufsuchen, um während des ganzen Sommers hindurch blühende Exemplare aufzufinden.“ Die kleinere *Acaena laevigata* Ait. stand Anfangs Januar in vollster Blüte.

Zur Charakterisierung der Vegetationsbedingungen sei erwähnt, daß Roggen, welcher von Will während des Aufenthaltes auf Südgeorgien im November 1882 ausgesät wurde, bis zur Körnerbildung sich entwickelte, aber infolge eines Schneesturmes am 30. März 1883 nicht völlig ausreifte, daß Kartoffelpflanzen in gleicher Zeit 10 cm hoch wurden, nicht zur Blüte gelangten, aber je 10—12 Knöllchen von Erbsen- bis Haselnußgröße erzeugten.

Trotz der kurzen Vegetationsperiode und der durch die heftigen Winde bedingten ungünstigen Verhältnisse für Blütenbestäubung und Fruchtreife gelangen die einheimischen Pflanzen zur Ausbildung reifer Früchte. Das Tussockgras lieferte verhältnismäßig sehr geringe Ausbeute an keimfähigen Samen. Von *Festuca erecta* und *Montia fontana* wurden am 20. Januar reife Früchte gesammelt, *Acaena adscendens* gelangt an günstigen Standorten zu voller Fruchtreife, und Will fand im Frühjahr die Früchte in Keimung.

Kryptogamen.

Nächst den Phanerogamen spielen nach Will die Laubmoose in Zahl der Arten und üppigen Moosrasen eine wichtige Rolle in der Zusammensetzung der Vegetationsdecke, besonders in den sehr feuchten, häufig sumpfigen Thalniederungen, sowie auch auf dem Hochplateau nördlich von der Royal Bay. Die Polytrichaceen herrschen vor, besonders *P. timmioides* K. Müll. und *P. macrophis* K. Müll., welches auf weit ausgedehnten Strecken des Hochplateaus den steinigen Boden mit oft fußdicken Schichten bedeckt. In den Thalniederungen und auf den Terrassen des Hochlandes auf sumpfigem Boden herrscht dagegen *Barbula runcinata* K. Müll. vor, wächst dort zusammen mit *Acaena adscendens* und *Rostkovia magellanica* und giebt Veranlassung zu Torfbildung.

Auch die Lebermoose sind zum Teil ziemlich häufig, die Mehrzahl gehört zu den Jungermanniaceen; *Marchantia polymorpha* L. kommt an Bachufern vor.

Unter den Flechten erscheinen einige Arten massenhaft, so auf den moosbedeckten Flächen des Hochplateaus *Cladonia rangiferina* Hoffm., ferner *Sticta Freycineti* Del. und *endochrysea* Del. Die häufigste Flechte aber ist der auch für Kerguelen sehr charakteristische *Neuropogon melaxanthus* Nyl., welcher mit seinen aufrechten, reich verzweigten Räschen die Felsen weithin überzieht und sich noch in Höhen von über 600 m an den Bergkämmen vorfindet, während er in tieferen Regionen seltener ist. Unter den Krustenflechten ist das die Strandfelsen überziehende *Amphiloma dimorphum* Müll. Arg. besonders zu erwähnen.

Vegetation der Cumberland-Bai.

Die Beobachtungen Will's über die Vegetationsverhältnisse Südgeorgiens, auf welche sich die vorstehende Darstellung gründet, werden durch Skottsberg[1]), den Botaniker der schwedischen Südpolar-Expedition, im wesentlichen bestätigt; in einigen Punkten aber erfahren sie Ergänzung. Skottsberg verweilte auf der Insel vom 22. April bis 15. Juni 1902. Das Exkursionsgebiet umfaßte die Küsten der nordwestlich von der Royal Bay, dem Standquartier der deutschen Expedition, gelegenen großen Cumberland-Bai. Obwohl der Winter schon seit längerer Zeit eingetreten war, fand Skottsberg an sonnigen Stellen noch die eine oder andere Phanerogame, allerdings ganz vereinzelt, in Blüte. Es ist dies sehr bemerkenswert und zeigt, daß die Vegetation jede günstige Konjunktur des Klimas bis zum Eintritt der Schneebedeckung ausnutzt. Ueberhaupt war der Aufenthalt sehr von der Witterung begünstigt; vom 14. bis 26. Mai war das Wetter ruhig und sonnig, der Schnee schmolz zum großen Teile fort, die Temperatur stand oft mehrere Grade über 0°, bis dann am 27. Mai Schneefall eintrat, und bei der Abreise am 15. Juni die Schneedecke 1 m hoch lag[2]).

Auch in der Cumberland-Bai ist an den Küsten die Tussockformation[3]) sehr verbreitet und zieht sich vom ebenen Strand an geschützten Buchten, wo sie ihren besten Standort hat, in den Thalsenkungen und an den Berghängen bis 250—300 m hinan, selbst an den steilsten Abhängen, sofern diese nicht starkem Steinrutsch ausgesetzt sind. Sie meidet feuchte Senkungen und nasse Orte. Viele der kleinen Inselchen an der Küste sind vollständig mit Tussock bedeckt.

Da wo das Tussock sich nicht angesiedelt hat und der Boden auch nicht allzu sumpfig ist, erscheint eine Wiesenformation, dichte Grasmatten von *Phleum alpinum* L. und *Festuca erecta* d'Urv., letztere gewöhnlich überwiegend. Die Wiesen ziehen sich bedeutend weiter landeinwärts als das Tussock und höher an den Felshängen aufwärts, bis sie sich allmählich auflösen. Auch *Deschampia antarctica* Hook. f. nimmt teil an der Wiesenbildung und bildet an etwas feuchten Stellen oft größere reine Bestände. Die beiden *Acaena*-Arten sind zwar auch in den Wiesen vorhanden, haben aber geringere Bedeutung; Moose und Flechten dagegen spielen eine wichtige Rolle in denselben.

Acaena adscendens bildet dichtes Flechtwerk, in welchem *Galium antarcticum* eingebettet gefunden wurde, am Grunde von Felswänden, an feuchten Bachlehnen. Sie umgürtet die Tussockbestände längs der Strandlinie und dringt in sie auch ein, wo die Grasbüschel weiter auseinanderstehen.

1) Skottsberg, l. c. S. 216.

2) Andersson, Globus, Bd. LXXXIII, S. 104.

3) Skottsberg bringt auf einer Tafel die Darstellung eines Tussockbestandes nach einer Photographie. Auch in der Zeitschrift Globus sind einige Aufnahmen der Expedition reproduziert, ebenso in dem Werke O. Nordenskjöld's: Antarctic, 1904, Bd. II, S. 27 ff.

Nasse Stellen sind mit *Rostkovia magellanica* Hook. f. bewachsen, untermischt mit *Juncus Novae Zealandiae* Hook. f. und *Ranunculus biternatus* Sm. An die unmittelbare Nachbarschaft von Bächen, Wasserfällen ist eine besondere Vegetation gebunden, welche vorwiegend aus lebhaft grünen Moospolstern mit eingesprengter *Montia fontana* besteht. *Callitriche verna* L. und *R. biternatus* gedeihen üppig in Flußbetten, scheinen aber daselbst nie zu blühen.

Eine ziemlich eigenartige Vegetation nimmt große Strecken auf Moränenboden der Cumberland-Bai ein. Skottsberg bezeichnet sie als eine Art magerer Wiesenvegetation, in welcher die Phanerogamen sparsam bleiben. *Festuca erecta, Phleum alpinum, Deschampsia antarctica,* die beiden *Acaena*-Arten, *Lycopodium magellanicum* treten hier auf, Moose und Flechten spielen die wichtigste Rolle. Für Tussock scheint der Boden zu feucht zu sein. Sehr charakteristisch für diesen Standort ist *Colobanthus crassifolius.*

Mit zunehmender Meereshöhe wird die Vegetation immer ärmer. Schon auf den Gipfeln von niederen, kaum 100 m übersteigenden Hügeln herrscht, falls die Winde freien Zutritt haben, eine Flechtenheide aus *Sphaerophorus, Stereocaulon magellanicum, Neuropogon melaxanthus* Nyl., *Sticta Freycinetii,* untermischt mit Moosen, und auf dem Gestein findet sich überall *Rhizocarpon geographicum.* Die Phanerogamen der Wiesen treten hier äußerst sparsam auf und bleiben mehr oder weniger zwergig. *Festuca erecta, Phleum alpinum* und *Deschampsia antarctica,* besonders die letztere, wurden noch bis nahe 500 m Höhe gefunden. Im allgemeinen reichen die Wiesen nur bis 300 m.

Auf den Felsenkämmen traf Skottsberg ebenfalls die weit verbreitete antarktische Flechte *Neuropogon melaxanthus* an, welche sich aber nur an windgeschützten Stellen voll entwickelt. Die höheren Felsgipfel sind ganz frei von Vegetation, bis auf vereinzelte Moospolster oder einige Krustenflechten.

§ 6. Die Sandwich-Inseln.

Die botanisch noch unerforschten Sandwich-Inseln[1]), südwestlich von Südgeorgien zwischen 56° und 59° S. Br. und 26° und 28° W. L. gelegen, bestehen aus etwa 16 kleinen Inseln, die in Form eines nach Westen offenen Bogens angeordnet sind. Die nördlichste ist die 350 m hohe Sawadowskji-Insel, ein Vulkan, der im Jahre 1820 von seinem Entdecker von Bellinghausen in Thätigkeit angetroffen wurde; diese Insel war fast gänzlich schneefrei. Die übrigen Inseln, deren geologischer Aufbau unbekannt ist, sind größtenteils mit Schnee und Eis bedeckt. Cook[2]) erwähnt, daß zwei Hügel frei von Schnee gewesen seien und augenscheinlich grünen Rasen trugen. Es ist also wahrscheinlich, daß einige südgeorgische Gräser sich bis hierher ausgebreitet haben. Ohne Zweifel sind Moose und Flechten bei späterer Erforschung zu erwarten, nach den auf den anderen Inseln gemachten Erfahrungen vielleicht auch endemische Kryptogamen.

§ 7. Die Bouvet-Insel.

Die einsam im Ocean gelegene Bouvet-Insel wurde von der deutschen Tiefsee-Expedition[3]) am 25. November 1898 wieder aufgefunden, und ihre Lage auf 54° 26′ S. Br., 3° 24′ O. L.

1) K. Fricker, Antarktis, Berlin 1898, S. 116.
2) J. D. Hooker, Flora antarctica, p. 216.
3) C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., Jena 1903, S. 175.

bestimmt. Bei einer Ausdehnung von 5,1 zu 4,3 Seemeilen erhebt sich der aus basaltischem Gestein bestehende, oben einen weiten Kraterrand zeigende Inselberg zu 935 m. Seine Hänge dachen sich nach Süden und Osten sanft ab, nach Norden und Westen stürzt die Küste steil ab.

Die Bouvet-Insel liegt in einer nach Norden sich erstreckenden Kältezunge des antarktischen Meeres noch innerhalb der äußersten Grenzlinie des Packeises; sie ist ganz vergletschert, bis auf die besonders am Nord- und Westrand befindlichen Steilabstürze, und bietet daher für Pflanzenwuchs weit ungünstigere Verhältnisse als das auf gleicher Breite gelegene Südgeorgien.

Chun[1]) berichtet, daß keine Spur von Vegetation, auch nicht mit dem Fernrohr aus einer Entfernung von nur 2 Seemeilen, wahrgenommen werden konnte. Eine Landung war leider unmöglich. Immerhin darf man annehmen, daß an den Felsen noch eine kümmerliche Vegetation aus Moosen und Flechten sich vorfinden wird.

III. Falkland-Inseln.

§ 1. Botanische Erforschung und Litteratur.

Die botanische Erforschung der Falkland-Inseln verdanken wir hauptsächlich Sir J. D. Hooker, dem Botaniker der antarktischen Expedition von Sir J. C. Ross (1), welche sich auf denselben vom 6. April bis 6. September und vom 13. November bis 17. Dezember 1842 aufhielt. Hooker (2) gab in seiner bekannten Flora antarctica die Beschreibung und Abbildung der meisten Arten, nebst Bemerkungen über die biologischen Verhältnisse, die erste zusammenfassende Bearbeitung auf Grund seiner Sammlungen, sowie derjenigen von Gaudichaud, Darwin, Wright und Lyall.

Charles Darwin nahm an der Weltreise des Kapitäns Fitz Roy auf der „Beagle" 1831 bis 1836 teil. Er hatte Gelegenheit, von März bis Mai 1834 die Falkland-Inseln zu durchstreifen und gab Schilderungen von ihrer Beschaffenheit (3).

A. Grisebach (4) brachte 1872 in seiner „Vegetation der Erde" eine kurze Darstellung der Vegetationsverhältnisse auf Grund der seitherigen Publikationen.

Die „Challenger"-Expedition berührte 1876 die Inseln und nahm nur einen kurzen Aufenthalt vom 22. Januar bis 6. Februar. Im Reisebericht (5) finden wir Angaben über die Natur und das Klima des Landes, im botanischen Teil eine von W. B. Hemsley (6) aufgestellte vollständige Liste der Flora nebst Bemerkungen über die Zusammensetzung und Herkunft derselben. In dem Werke N. Alboff's (7) über die feuerländische Flora ist betreffs der falkländischen Flora nur ein kurzer Vergleich beider enthalten. Die Abhandlungen von A. Franchet (8), von N. Alboff (9), P. Dusen (10) und P. Hariot (11) über die Flora von Feuerland sind von Wichtigkeit insofern, als aus ihnen hervorgeht, daß eine größere Anzahl bisher für die Falkland-Inseln als endemisch angesehener Arten auch auf Feuerland einheimisch ist.

1) Ibid. S. 191.

Erst in neuester Zeit, im Jahre 1902, sind die Falkland-Inseln wieder von einer wissenschaftlichen Expedition besucht worden, nämlich von einem Teil der von O. Nordenskjöld geleiteten schwedischen Südpolar-Expedition. Der Geologe J. G. Andersson (12) und der Botaniker K. Skottsberg stellten Forschungen an. Die Bearbeitung der botanischen Ausbeute steht noch aus.

Die von dem Zoologen Rupert Vallentin 1901—1902 auf den Falkland-Inseln gesammelten und von J. Cosmo Melvill (13) publizierten Pflanzen enthalten keine neuen einheimischen Arten. Unter den von Hooker in der Flora antarctica noch nicht erwähnten eingeschleppten Gewächsen neuerer Zeit ist *Ulex europaeus* L. bemerkenswert, von welchem Vallentin im November große Büsche in voller Blüte antraf.

1) Ross, James Clark, A voyage of discovery and research in the southern and antarctic regions during the years 1839—43, Vol. II, London 1847. (Enthält p. 261—277 eine Darstellung der Vegetation der Falkland-Inseln von J. D. Hooker.)
2) Hooker, J. D., The botany of the antarctic regions of H. M. discovery ships „Erebus" and „Terror" in the years 1839—1843 under the command of Captain Sir James Clark Ross. Part II. Botany of Fuegia, the Falklands, Kerguelen's Land etc., London 1847.
3) Darwin, Ch., Reise eines Naturforschers um die Welt. Deutsche Uebersetzung von V. Carus, 1875, S. 216.
4) Grisebach, A., Die Vegetation der Erde, Bd. II, 1872, S. 544.
5) Challenger Report: Tizard, Moseley, Buchanan and Murray, Narrative, Vol. I, Pt. 2, 1885, p. 883, Falkland Islands.
6) Challenger Report, Botany, Vol. I, 1885: W. B. Hemsley, Report on present state of knowledge of various insular floras, p. 58—62 distribution of Falkland Islands flowering plants.
7) Alboff, N., Essai de Flore raisonnée de la Terre de Feu. Annales del Museo de la Plata, Seccion botanica, La Plata 1902.
8) Franchet, A., Phanérogamie in: Mission scientifique du Cap Horn 1882—1883, T. V, Botanique, Paris 1889.
9) Alboff, N., et Kurtz, F., Enumération des plantes du canal de Beagle. Revista del Museo de la Plata, T. VII, 1896.
10) Dusén, P., 1) Die Gefäßpflanzen der Magellansländer. Wissenschaftliche Ergebnisse der schwedischen Expedition nach den Magellansländern unter Leitung von Otto Nordenskjöld, Bd. III, Stockholm 1900. — 2) Zur Kenntnis der Gefäßkryptogamen des südlichen Patagoniens. Öfversigt af Kongl. Vet.-Akad. Förhandl., Bd. LVIII, 1901.
11) Hariot, P., Liste des Phanérogames et des Cryptogames vasculaires récoltées à la Terre de Feu par Willems et Rousson 1890—1891. Journal de Botanique, T. XIV, 1900, p. 148.
12) Andersson, J. G., Geogr. Journal, Bd. XXI, 1903, S. 159. (Vergl. Referat in Geogr. Zeitschrift, 1903, S. 173.) Ferner: J. G. Andersson in: O. Nordenskjöld, Antarctic, Bd. II, Berlin 1904, S. 5 ff.
13) Melvill, J. Cosmo, Report on the plants obtained by Mr. Rupert Vallentin in the Falkland Islands, 1901 to 1902. Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philos. Society, Vol. XLVII, 1902—1903, No. 10, p. 1—8.

§ 2. Lage und Beschaffenheit.

Die Falkland-Inseln[1]), 1592 von Davis entdeckt, liegen 51—53° S. Br. und 57½—61½° W. L. Gr. in einer Entfernung von 300 Meilen von der Magellanstraße; ihr Polabstand entspricht demjenigen von London auf der nördlichen Halbkugel.

Die Gruppe besteht aus 2 großen Inseln, West- und Ostfalkland, beide durch den fjordartigen Falkland-Sund getrennt, und aus zahlreichen kleinen umliegenden Inselchen. Sie umfassen ein Areal von 12532 qkm.

1) Sievers, Amerika, 1894, S. 43.

Die Küsten der beiden Hauptinseln sind an den Außenseiten durch zahlreiche tiefe Buchten reich gegliedert. Die Oberfläche des Landes, von flacher oder wellenförmiger Beschaffenheit, erhebt sich zu Mittelgebirgen, welche nur 600—700 m Höhe erreichen.

Die Inseln sind nicht vulkanischen Ursprunges, sondern gehören ihrer Bildung nach zum südamerikanischen Kontinent. Die Tiefenlinie von 200 m, welche von der Küste Feuerlands aus nach Osten die Inseln umfaßt, verbindet sie mit Südamerika. Nach J. G. Andersson sind sie hauptsächlich aus Devonsandstein, in welchem sich viele marine Fossilien vorfinden, aufgebaut; als Unterlage des Devons wurde bei Cap Meredith Gneiß und Granit beobachtet.

Eine sehr merkwürdige Bodenbildung liegt in den Steinströmen[1]) vor; an vielen Stellen bedecken große Blöcke und Steine die Sohle der Thäler. Der Transport dieser umfangreichen Gesteinstrümmer thalwärts soll nach Andersson durch Schneeschmelzwässer in früheren Zeiten bewirkt worden sein.

Die Beobachtungen Andersson's an den Strandlinien ergaben, daß die Inseln vor der Eiszeit 30—50′ höher aus dem Meere emporgehoben, in einer postglacialen Zeit aber mindestens 210′ tiefer als gegenwärtig in das Meer versenkt waren.

Die in britischem Besitz befindlichen Falklands sind bewohnt. Die Einwohner treiben hauptsächlich Schafzucht.

§ 3. Klima.

Auf den Falkland-Inseln sind in Port Stanley zusammenhängende meteorologiche Beobachtungen vorgenommen worden, welche uns aus den Referaten und Erörterungen von J. Hann[2]) zur Verfügung stehen. Die wichtigsten, uns interessierenden Daten sind in der nachfolgenden Tabelle enthalten:

Port Stanley, Falkland-Inseln, 51° 41′ S. Br., 57° 51′ W. L.

	Temperatur der Luft							Mittlere Temperatur des Meeres	Relat. Feuchtigkeit	Bewölkung	Regen		Windstärke
	Mittel	Mittel	Mittel	Mittl. tägliche Extreme		Mittl. Monatsextreme					Menge	Tage	
	° C.	° C.	° C.	° C.		° C.		° C.			mm		
	1875—77	1882—83	1887	1875—77		1875—77		1882—83	1875—77		1875—77		1882—83
Dezember	8,2	9,0	9,8	11,7	4,7	18,1	—0,1	10,4	76	7,4	50	21,0	4,8
Januar	9,8	8,9	10,5	13,4	6,2	19,5	1,9	10,3	72	7,2	69	21,3	4,4
Februar	9,2	9,4	11,2	12,8	5,6	19,5	1,6	10,4	76	7,2	55	19,3	4,2
März	9,2	6,9	9,9	12,4	6,0	17,8	0,3	7,7	81	6,6	43	18,3	4,5
April	6,6	5,5	6,3	9,5	3,6	14,3	0,5	5,7	84	6,4	51	22,3	4,1
Mai	4,6	4,1	5,2	7,0	2,2	10,3	—3,5	4,8	90	6,9	43	19,3	3,8
Juni	3,3	2,2	1,4	5,3	1,2	7,8	—2,9	3,4	91	7,6	37	20,0	3,8
Juli	2,5	2,9	3,1	4,8	0,2	8,2	—4,1	2,7	91	7,2	47	20,3	4,8
August	3,1	3,2	1,1	5,6	0,6	9,5	—3,7	3,7	88	6,7	30	22,0	4,8
September	4,4	4,0	2,3	7,3	1,5	12,1	—2,7	4,1	81	6,2	29	15,7	3,5
Oktober	5,0	6,1	6,3	8,0	2,0	13,4	—2,1	6,6	82	7,7	34	21,3	4,9
November	7,1	7,9	9,2	10,3	2,9	17,0	—0,1	8,9	76	7,9	29	15,3	4,1
Jahr	6,1	5,84	6,3	9,0	3,1	21,6	—5,4	6,6	82	7,1	517	236,1	4,3

1) Darwin, Reise um die Welt, S. 225. — Andersson, Geogr. Zeitschr., 1903, S. 173.

2) J. Hann, Meteorologische Zeitschr., 1881, S. 298 (Beobachtungen 1875—77); 1884, S. 78 (Beobachtungen August 1882 bis August 1883); 1889, S. 80 (Beobachtungen 1887). — J. Hann, Handbuch der Klimatologie, 2. Aufl., Bd. III, 1897, S. 466.

Aus den Temperaturdaten geht hervor, daß im Vergleich zu Kerguelen Falkland, obgleich über 2° südlicher gelegen, eine um etwa 2° C höhere mittlere Jahrestemperatur hat. Im Wintermittel zeigt sich allerdings kaum ein Unterschied; das absolute Winterminimum beträgt auf Falkland —7,3°, auf Kerguelen —8°. Der Sommer dagegen ist im Mittel auf Kerguelen um etwa 3—4° kühler, und das Sommermaximum von 17,3° niedriger als das auf ersterem beobachtete von 24,4°. Kerguelen zeigt also in höherem Maße die oceanische Gleichmäßigkeit der Temperatur als Falkland.

Auf den Falkland-Inseln hat der Sommer im Mittel 9—10°, der Winter etwa 3°, die Jahresschwankung beträgt etwa 7°. Die mittleren Monatsminima sinken zwar fast das ganze Jahr unter 0°; nur Januar bis April sind ausgenommen; indessen sind die Minima nur geringe und das durchschnittliche Jahresminimum beträgt nur — 5,4°, so daß die Vegetation durch diese Fröste keinen wesentlichen Schaden erleiden kann.

Von besonderem Interesse ist die Thatsache, daß die Meerestemperatur in der Regel etwas höher ist als die Lufttemperatur, wie auch aus der Tabelle hervorgeht. Im Challenger Report[1]), wird die Ursache dieser Erscheinung auf die aus SW. kommende Meeresströmung, welche an den südlichen Küsten der Inselgruppe Baumstämme von der Staten-Insel oder von Feuerland her antreibt, zurückgeführt. Die Oberflächendrift, die durch westliche Winde an die Westküste von Südamerika getrieben wird, gabelt sich etwa zwischen Chiloë und Valparaiso und entsendet einen Ast längs der Küste von Chile und Peru nach Norden, den anderen südwärts in kältere Zonen, erwärmt die Küsten von Feuerland, läuft um Kap Horn und übt mildernden Einfluß sogar noch bis zu den Falkland-Inseln aus. An der Westküste Patagoniens ist die mittlere Meerestemperatur fast stets höher als die der Luft.

Die jährliche Regenmenge betrug 1875—77 517 mm, 1887 717 mm; sie verteilt sich ziemlich gleichmäßig über die Monate, ebenso auch die Zahl der Regentage, welche 1875—77 auf 236, 1887 auf 234 sich belief. Auch in der mittleren Bewölkung, welche zwischen 64 Proz. und 79 Proz. schwankt, und in der relativen Feuchtigkeit, welche sich zwischen 72 Proz. (im Januar) und 91 Proz. (im Juni und Juli) bewegt, zeigt sich die große Gleichförmigkeit des Klimas. Die Bewölkung ist eine sehr beträchtliche. Völlig wolkenlose Tage kommen nicht vor.

Das Klima der Falkland-Inseln ist ein sehr windreiches. Kalmen sind sehr selten; fast ständig weht der Wind mit beträchtlicher Stärke, häufig stürmisch. Die meisten Winde kommen aus SW., W. und NW. Ostwinde dagegen sind selten.

Nach Hann's Zusammenstellung stimmen Frühling und Sommer einerseits, Herbst und Winter anderseits, in Bezug auf die Häufigkeit der Winde überein:

Die Zahl der Tage mit Wind beträgt

	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	Kalmen
Frühling und Sommer	9,6	6,3	5,3	8,0	24,7	52,0	46,7	25,7	2,7
Herbst und Winter	14,0	4,0	7,0	3,7	13,3	30,0	61,7	37,0	13,0

Diese häufigen Winde üben einen tiefgreifenden Einfluß auf die Vegetation aus; das flache oder wellenförmige Land ist ihrer ganzen Gewalt preisgegeben. Baumwuchs ist infolgedessen im Gegensatz zu Feuerland ausgeschlossen. Die Winde bewirken einen häufigen dem

1) Narrative, Vol. I, Pt. 2, p. 886.

Pflanzenwuchs schädlichen Wechsel von kalt und warm, von feucht und trocken. J. D. Hooker[1]) hebt dies treffend hervor. Die S.- und W.-Winde sind heftig, kalt und oft mit Schneestürmen verbunden, die O.- und N.-Winde kommen aus wärmeren Meeren, mit Feuchtigkeit beladen, welche, rasch kondensiert über der kalten Oberfläche des Bodens, Nebel bildet, so daß die Sonnenstrahlen nicht durchdringen können, während die NW.-Winde ausnehmend trocken und verdorrend wirken, da sie von den patagonischen Ebenen her wehen. Nicht nur die Pflanzenwelt muß sich diesen ungünstigen Bedingungen anbequemen, auch unter den Tieren zeigen sich manche Anpassungen an das windige Klima. So fand Moseley auch auf den Falkland-Inseln einige Fliegenarten mit rudimentären Flügeln.

§ 4. Flora der Falkland-Inseln.

Entsprechend der größeren Nähe des südamerikanischen Kontinentes und auch dem milderen Klima ist die Flora der Falkland-Inseln bedeutend reichhaltiger als diejenige von Südgeorgien und Kerguelen.

Nach Hemsley's Liste vertreten 76 Arten die Dicotylen, 39 die Monocotylen. Dazu kommen noch 2 Arten, welche von Hemsley nicht verzeichnet sind, nämlich *Festuca erecta* d'Urv., die nach Hooker auch auf Falkland vorkommt, und *Draba funiculosa* Hook. f., die früher nur von diesen Inseln bekannt war, nach Dusén aber auch auf Feuerland auftritt. Die Pteridophyten sind in 12 Arten nach Hooker's Flora vertreten, Im ganzen beläuft sich also die Flora auf 129 Gefäßpflanzen, denen 18 Arten auf Südgeorgien und 30 Arten auf Kerguelen gegenüberstehen.

Die weitaus größte Mehrzahl der Arten, 90 Proz., erscheint gleichzeitig auch in den südlichen Teilen von Südamerika, auf Feuerland wieder und hat mit der dortigen Flora gemeinsamen Ursprung. Eine Anzahl von diesen Arten zeigen weite Verbreitung in der südlichen Hemisphäre.

12 Arten, also ca. 10 Proz., stellen den endemischen Bestandteil der Flora war, der für eine kontinentale Inselgruppe ziemlich bedeutend ist.

Endemische Arten der Falkland-Inseln:

1) *Hamadryas argentea* Hook f. — Ranunc.
2) *Arabis macloviana* Hook. — Crucif.
3) *Draba falklandica* Hook. f. — Crucif.
4) *Gnaphalium antarcticum* Hook. f. — Comp.
5) *Senecio littoralis* Gaud. — Comp.
6) *Chevreulia lycopodioides* DC. — Comp.
7) *Chabraea suaveolens* DC. — Comp.
8) *Chenopodium macrospermum* Hook. f. — Chenopod.
9) *Chloraea Gaudichaudii* Brogn. — Orchid.
10) *Carex acaulis* d'Urv. — Cyperac.
11) *Carex indecora* Kunth. — Cyperac.
12) *Agrostis prostrata* Hook. f. — Gramin.

Hemsley zählt mit Einschluß dieser 12 Arten im ganzen 25 endemische Arten auf. Indessen ist in neuerer Zeit die Hälfte derselben auch auf Feuerland beobachtet worden, nämlich:

nach N. Alboff: *Ranunculus sericocephalus* Hook. f., *Azorella ranunculus* d'Urv., *Macrorhynchus pumilus* DC.;

1) Hooker, Flora antarctica, Vol. II, p. 213.

nach Fr. Kurtz: *Arundo pilosa* d'Urv.;

nach P. Hariot: *Ranunculus sericocephalus* d'Urv.;

nach C. Spegazzini: *Ranunculus maclovianus* d'Urv.;

nach A. Franchet: *Festuca antarctica* Kunth, *Arundo pilosa* d'Urv., *Agrostis falklandica* Hook. f., *Macrorhynchus pumilus* DC.;

nach P. Dusén: *Nassauvia serpens* Gaud., *Senecio falklandicus* Hook. f., *Azorella ranunculus* d'Urv., *Oxalis enneaphylla* Cav., *Acaena lucida* Vahl, *Ranunculus hydrophilus* Gaud., *Uncinia macloviana* Gaud.[1]).

Danach steht zu erwarten, daß bei weiterer Erforschung Feuerlands die Zahl der falkländischen Endemen noch mehr reduziert wird.

Immerhin deuten die Endemen, unter denen, im Gegensatz zu Kerguelen, keine eigentümlichen Gattungen vorhanden sind, darauf hin, daß die Inseln seit langer Zeit vom Festland getrennt bestanden haben, und sie gehören wohl mit zu den ältesten Vertretern der Flora, welche durch Nachschub aus Feuerland Bereicherungen erfuhr. Da indessen das Klima von Falkland ungünstiger ist als dasjenige Feuerlands und vor allem in den heftigen Winden einen baumfeindlichen Faktor enthält, so erscheint es verständlich, daß nur ein Bruchteil der reichen Flora dieses benachbarten Gebietes auf den Inseln sich erhalten oder zur Ansiedlung gelangen konnte.

J. D. Hooker[2]) hebt hervor, daß die Bäume Feuerlands und sogar solche Sträucher, wie *Berberis*, *Escallonia*, *Fuchsia*, *Ribes* etc., auf den Falkland-Inseln fehlen und daß die mittlere Temperatur zu gering sei für die Leguminosen, Malvaceen und andere prädominierende Ordnungen Patagoniens. Auch erscheint ihm bemerkenswert, daß manche Arten, welche auf Feuerland und in Patagonien nie in Gesellschaft zusammen wachsen, auf der Falklandgruppe durcheinander gemischt den Boden bedecken.

Im Gegensatz zu Hooker, welcher die falkländische Flora als eine Mischung von feuerländischen und patagonischen Arten betrachtet, hebt Alboff[3]) wohl mit Recht hervor, daß sie ganz zur Flora Feuerlands gehöre. Einerseits habe man zu Hooker's Zeiten gewisse Teile Feuerlands (Nordküste der Magellanstraße, Port Famine etc.) zu Patagonien gerechnet, andererseits sei die Flora jetzt vollständiger bekannt und für manche früher nur von der Magellanstraße bekannte Arten sei jetzt die allgemeine Verbreitung in dem feuerländischen Gebiet nachgewiesen. Auch die Endemen ständen in intimster Verwandtschaft mit feuerländischen Arten. Nach Alboff entspricht die falkländische Vegetation im wesentlichen ganz der Formation der „Balsambogs" oder „tourbières sèches", welche er auf Feuerland neben der auf Falkland fehlenden Formation der Wälder unterscheidet.

Der Familienangehörigkeit nach gruppieren sich die Arten der falkländischen Flora in folgende Gruppen.

Vorherrschend sind:

Compositae	mit 19 Arten	Cyperaceae	mit 10 Arten
Gramineae	„ 16 „	Ranunculaceae	„ 8 „
Pteridophyta	„ 12 „	Umbelliferae	„ 8 „

1) G. Kükenthal, Species generis *Uncinia* Pers. in America meridionali extratropica sponte nascentes, Bot. Centralbl., Bd. LXXXII, 1900, S. 132, giebt als Verbreitungsgebiet von *U. macloviana* Gaud. mit ihren verschiedenen Formen Chile, Feuerland, Falkland-Inseln und Juan Fernandez an.

2) J. D. Hooker, Flora antarctica, Vol. II, p. 215.

3) N. Alboff, Essai de Flore raisonnée de la Terre de Feu, La Plata, 1902, p. 10.

Dann folgen:

Caryophyllaceae	mit 5 Arten	Orchidaceae	mit 4 Arten
Rosaceae	„ 4 „	Juncaceae	„ 4 „
Scrophulariaceae	„ 4 „	Cruciferae	„ 3 „

Je 2 Vertreter haben:

Violaceae	Ericaceae
Haloragaceae	Primulaceae
Rubiaceae	Liliaceae

Je 1 Vertreter kommt auf:

Droseraceae	Plumbaginaceae
Oxalidaceae	Plantaginaceae
Onagraceae	Chenopodiaceae
Callitrichaceae	Santalaceae
Myrtaceae	Thymelaeaceae
Portulacaceae	Empetraceae
Crassulaceae	Iridaceae
Lobeliaceae	Najadaceae
Gentianaceae	Centrolepidaceae

In dieser Zusammensetzung der Flora zeigt sich somit eine bemerkenswerte Aehnlichkeit mit borealen Floren.

Ein Vergleich der falkländischen mit der kerguelensischen Flora ergiebt folgende gemeinsame Arten:

1) *Lycopodium saururus* LAMK.	10) *Festuca erecta* D'URV.
2) „ *magellanicum* HOOK. f.	11) *Montia fontana* L.
3) *Hymenophyllum peltatum* DESV.	12) *Ranunculus biternatus* SM.
4) *Cystopteris fragilis* BERNH.	13) „ *trullifolius* HOOK. f.
5) *Lomaria alpina* SPR.	14) *Tillaea moschata* DC.
6) *Aspidium mohrioides* BORY	15) *Acaena adscendens* VAHL.
7) *Juncus scheuchzerioides* GAUD.	16) *Callitriche verna* L.
8) *Deschampsia antarctica* DESV.	17) *Limosella aquatica* L.
9) *Agrostis magellanica* LAMK.	18) *Galium antarcticum* HOOK. f.

Während Kerguelen etwas mehr als die Hälfte der Flora mit den Falkland-Inseln gemeinsam hat, kehrt dagegen die gesamte Flora Südgeorgiens mit Ausnahme von 2 Arten (*Juncus Novae Zealandiae* HOOK. f. und *Phleum alpinum* L.) auf letzteren Inseln wieder.

§ 5. Vegetationsformationen.

Die flache oder wellenförmige, den Winden preisgegebene Oberfläche der Falkland-Inseln ist ein baumloses Gebiet. Trotz der heftigen Winde erscheint der Boden infolge der häufigen Niederschläge und Nebel und der kühlen Temperatur feucht, mit ausgedehnten Mooren und Sümpfen bedeckt, zwischen denen sich zahlreiche kleine Seen vorfinden. Wo das Gestein an den Hügelketten hervortritt, bildet es kahle, unfruchtbare Felsen.

Ueberall auf diesen Mooren tritt als wichtigste Charakterpflanze der Inseln die auch auf Feuerland am Südrand des Steppengebietes und im Waldgebiet, hier meist in höheren Lagen, vorkommende, ferner auch auf der Staten-Insel auftretende Umbellifere *Azorella glebaria* A. Gray[1]) (= *Bolax glebaria* Commerson) auf, die als „Balsam Bog" bezeichnet wird. In ganz ähnlicher Weise, wie die nahe verwandte *Azorella Selago* Hook. f. auf Kerguelen, wächst diese Pflanze zu großen Polstern heran, welche nach J. D. Hooker's[2]) Darstellung gewöhnlich halbkugelige Form und eine Höhe von 2—4 Fuß aufweisen, zuweilen aber auch breiter als hoch und sogar bis 8 oder 10 Fuß Durchmesser erreichen und getrennt voneinander auf dem Boden zerstreut stehen. Eine sehr anschauliche Darstellung von riesig entwickelten Polstern giebt uns eine Phototypie im Challenger Report[3]), welche die auffallende Aehnlichkeit mit der *Azorella* von Kerguelen vor Augen führt. (Vergl. unsere Taf. VII.) Die ältesten Polster beginnen an der Basis rundum zu zerfallen, so daß sie schließlich wie große Bälle mit schmaler Befestigungsstelle auf der Erde liegen.

An der Oberfläche des Polsters stehen die zahllosen, kleinen Sprosse mit ihren dachziegeligen Blättern in einer Fläche und so dicht, daß es schwierig ist, aus der harten Schicht Stücke mit dem Messer herauszuschneiden. Auf den Polstern siedeln sich zuweilen Flechten an oder, wenn zerstörte Stellen vorhanden sind, auch andere Pflanzen. Jedes Polster geht nach Hooker aus je einer einzigen jungen Pflanze hervor, die auf sehr langer, dünner Wurzel zunächst nur 2—3 kleine, sich weiterhin allseitig verzweigende Stämmchen trägt. Bei einem Durchmesser von 1 Fuß ist die Oberfläche bereits ganz glatt und konvex. Hooker meint, daß die alten Polster vielleicht 100 Jahre zu ihrer Entwickelung gebraucht hätten. Das Klima der Falkland-Gruppe scheint der Entwickelung dieser Pflanze sehr günstig zu sein, denn auf der Hermite-Insel erreicht sie niemals die Form und Größe wie auf ersterer. Die innere Masse der Polster besteht aus den unteren Teilen der Aeste und dem von Adventivwurzeln durchsetzten, abgestorbenen, vermodernden Laub derselben. *Bolax glebaria* liefert ein im frischen Zustand weißes, an der Luft bald rotbraun werdendes Gummiharz. An warmen Tagen verbreiten die Polster aromatischen Duft.

Nächst Balsam Bog ist das auch auf der Staten-Insel, Feuerland und auf Südgeorgien vorkommende „Tussockgras", *Poa flabellata* Hook. fil.[4]) (= *Poa caespitosa* Benth. et Hook. f., *Dactylis caespitosa* Forster) die wichtigste Charakterpflanze der Falkland-Inseln. Die Bestände dieses gesellig wachsenden, hohen Grases sind allerdings vielfach auf den Hauptinseln infolge der Schafzucht zerstört und haben sich nur auf den kleineren Inseln ungestört erhalten können[5]), früher aber bedeckten sie ganz allgemein in oft meilenweiter Ausdehnung die unter dem Einfluß der feuchten Seeluft stehenden Küstenlandschaften, besonders an den Rändern der Torfsümpfe, aber auch auf Küstensandboden, welcher durch Vogelexkremente und verwesende Meeresalgen reichlichen Dünger erhält. Hooker beobachtete das Gras übrigens auch im Innern des Landes an unzugänglichen Klippen, wo es durch Vögel hingebracht und von diesen gedüngt wurde. In

1) P. Dusén, Gefäßpflanzen der Magellansländer, S. 145 giebt als Verbreitung im Feuerland an: „In dem Steppengebiet selten angetroffen, jedoch mit Ausnahme der südlichsten, nahe der Waldgrenze gelegenen Teile dieses Gebietes, denn hier tritt die Pflanze, bekanntlich große, feste halbkugelige Polster bildend, reichlich auf und ist über weite Flächen verbreitet. In dem mittelfeuchten Waldgebiete tritt sie ebenfalls hier und da reichlich auf, jedoch nur an Stellen, die fast Steppencharakter besitzen".

2) J. D. Hooker, Flora antarctica, Vol. II, p. 285—287. — Abbildung der Pflanze in Hooker's Icones plant., Tab. CCCCXCII.

3) Narrative, Bd. I, Pt. 2, p. 888, Pl. XXXV.

4) J. D. Hooker, Flora antarctica, Vol. II, p. 384 und Tab. CXXXVI—CXXXVII. — B. Stein, Das Tussockgras, Gartenflora, 1885, S. 164, bringt eine Beschreibung des Grases, Notizen über Kulturversuche und auf Tafel MCXCIV ein Habitusbild, auf Tafel MCXCVII Blütenrispe und Aehrchen.

5) Nach J. G. Andersson in: Nordenskjöld, Antarctic, Vol. II, p. 8.

England läßt sich das Gras in weiter Entfernung von der Küste auf feuchtem, leichtem Torfboden mit Erfolg kultivieren. Wenn es daher auf den Falkland-Inseln im Innern zurücktritt, so scheint dies vielleicht durch die Konkurrenz der übrigen Florenbestandteile bedingt zu sein. Auf Südgeorgien fand Will das Gras am besten gedeihend an Hängen, welche Schmelz- und Regenwasser abfließen lassen.

Das Tussockgras vegetiert auf den Falkland-Inseln in weit über mannshohen Büscheln, die sich aus Hunderten von Halmen zusammensetzen und an ihrer Basis einen 6—7 Fuß hohen, 3—5 Fuß dicken, stammartigen Ballen, bestehend aus verflochtenen Faserwurzeln und den abgestorbenen Basen der alten Halme, besitzen. Die Blätter erreichen 7 Fuß Länge. Jedes Büschel wuchs aus einer jungen Pflanze im Laufe der Jahre heran. Hooker vergleicht die Tussockbestände mit Hainen von kleinen Palmen; die dicken cylindrischen Stöcke stehen getrennt nebeneinander und bilden ein Labyrinth, welches von den riesigen wogenden Grasgarben überdeckt wird. Zur Blütezeit ragen aus dem Centrum der Garben die großen Blütenrispen weit hervor. Jedenfalls stellt dieses Gras eine höchst merkwürdige Vegetationsform vor[1]). Auf Südgeorgien scheint es nicht die oben angegebenen Dimensionen zu erreichen, was sich durch die geringere Sommerwärme erklären würde. Für die Viehzucht auf den Falkland-Inseln ist das Tussockgras von der allergrößten Bedeutung, da es infolge seines Zuckergehaltes ein außerordentlich reichliches und vorzügliches Futter liefert. Die daumendicken, zuckerreichen Wurzeln wie auch die jungen Triebe werden von den Bewohnern der Inseln als Gemüse gegessen.

Gegenüber Balsambog und Tussockgras treten alle übrigen Bestandteile der Flora im Gesamtbild der Vegetation zurück. Die Balsambog-Formation entspricht der *Azorella*-Formation Kerguelens, die Tussock-Formation der gleichen Formation Südgeorgiens. Tussock fehlt auf Kerguelen, *Azorella* auf Südgeorgien. Es ist bemerkenswert, daß beide Formationen auf den Falkland-Inseln vertreten sind, erstere im Innern, letztere an den Küsten, wo die Luftfeuchtigkeit am größten ist.

Die Falkland-Inseln besitzen im Gegensatz zu Feuerland in den heftigen, ungehindert über das niedrige Land streichenden Westwinden einen entschieden baumfeindlichen Faktor ihres Klimas, trotzdem diese Winde meist mit Feuchtigkeit beladen sind und die Inseln so häufig in Nebel verhüllt liegen[2]). Keine einzige Baumart des Feuerlandes kommt auch nur lokal vor, sondern als Vertreter von Holzgewächsen finden sich nur einige wenige Sträucher und niederliegende kriechende Zwergsträuchelchen.

Der stattlichste Strauch der Gruppe ist eine Composite Feuerlands, Südpatagoniens und Südchiles, *Chiliotrichum amelloides* Cass.; er erreicht 4—5 Fuß Höhe und bildet niedriges Gebüsch längs der Flußufer. Sehr selten, nur auf Westfalkland an den südlichen und westlichen Küsten findet sich der zweite kleine Strauch, die in Feuerland und in Neuseeland verbreitete *Veronica elliptica* Forst.

Die übrigen Holzgewächse sind ausschließlich kriechende Zwergsträucher Feuerlands, welche, dem Boden angeschmiegt, den heftigen Winden nicht preisgegeben sind: *Empetrum rubrum*

1) In schwächerem Maße wiederholt sich diese Wuchsform bei *Spartina arundinacea* Carm. auf Tristan da Cunha und Neu-Amsterdam, bei *Poa foliosa* Hook. f. auf den Inseln südlich von Neuseeland, bei *Carex trifida* Cav. ebendaselbst und im antarktischen Amerika, nach Hooker auch bei *Carex paniculata* in Großbritannien.

2) Vergl. J. Früh, Die Abbildung der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt. Jahresbericht der Geogr.-ethnograph. Gesellsch. Zürich 1901/02, S. 99.

Vahl., von Ericaceen die sehr häufige *Pernettya pumila* Hook. und die *Gaultheria microphylla* Hook. f., ferner die kleine Thymelaeacee *Drapetes muscosa* Lam. und die ähnlich *Vaccinium oxycoccus* auf Torfboden kriechende *Myrtus nummularia* Poiret. Keine einzige endemische Pflanze gehört zu den Holzpflanzen.

In welcher Weise die zahlreichen anderen Bestandteile der Flora an der Zusammensetzung der Formationen sich beteiligen, bedarf noch vielfach weiterer Beobachtungen. Aus den Standortsangaben in der Flora antarctica ist nicht viel zu entnehmen.

Nur folgendes sei noch hervorgehoben.

Außer durch *Azorella glebaria* wird die Polsterform noch vertreten durch *Azorella caespitosa* Cav. auf Westfalkland und *Azorella lycopodioides* Gaud., ferner durch *Colobanthus subulatus* Hook. f. Letzterer findet sich nahe der See und dann wieder auf den Spitzen der Berge bei 700—1000 Fuß; er ist auch auf Südgeorgien vorhanden.

Eine größere Zahl von Arten beteiligt sich an der Zusammensetzung der Vegetation der Sümpfe und Moore. So gehören zu den häufigsten torfbildenden Moorpflanzen, außer den Zwergsträuchern und Azorellen, die Liliacee *Astelia pumila* Brown, die Ranunculacee *Caltha appendiculata* Pers., welche in breiten, harten Polstern den Boden bedeckt, und die sehr häufige und ausgedehnte Bestände bildende Centrolepidacee *Gaimardia australis* Gaud. Bedeutend ist der Prozentsatz der Gräser, Cyperaceen und Juncaceen, welche teils an sumpfigen, moorigen, teils an trockenen Boden gebunden sind.

Die auf Kerguelen und Südgeorgien gänzlich fehlenden Erdorchideen sind in 4 Arten aus den Gattungen *Chloraea, Asarca* und *Codonorchis* vertreten.

Parasitische Lebensweise dürfte vielleicht *Nanodea muscosa* Gaertn., eine kleine rasenbildende krautige Santalacee, führen.

Zur Formation der Wasserpflanzen gehören *Myriophyllum elatinoides* Gaud., *Callitriche verna* L., *Montia fontana* L., *Limosella aquatica* L., *Ranunculus hydrophilus* Gaud. und *trullifolius* Hook. f., *Azolla magellanica* Willd.

Unter den Farnen ist von Interesse das Vorkommen von 3 Hymenophyllaceen, *Hymenophyllum peltatum* Desv., *Trichomanes flabellatum* Bory und *caespitosum* Hook., von denen erstere bis nach Südgeorgien und Kerguelen vordringt, ferner von *Gleichenia cryptocarpa* Hook. und *Schizaea australis* Gaud., weil diese Formen als tropische Ausläufer betrachtet werden können.

Die übrigen landbewohnenden Farne und Bärlappe, nämlich *Cystopteris fragilis* Bernh., *Aspidium mohrioides* Bory, *Lomaria alpina* Hook. f., *Lomaria magellanica* Desv., *Lycopodium saururus* Lam. und *Lycopodium magellanicum* Hook. f. sind fast alle in der antarktischen Inselzone weiter verbreitet. Unter ihnen herrschen nach Hooker[1]) *Lomaria alpina* und *magellanica* vor; erstere ist ein kleines Farnkraut, wächst aber gesellig und bedeckt oft beträchtliche Strecken, letztere wächst zwischen Felsen und erhebt ihren kurzen kräftigen Stamm, von dessen Gipfel allseitig zahlreiche Wedel abspreizen, wie ein kleiner Farnbaum oder eine zwergige *Zamia*.

An den Meeresküsten der Falkland-Inseln scheint eine reichhaltige und eigenartige Strandformation entwickelt zu sein, wenigstens wird für eine Anzahl von Arten dieser Standort besonders angegeben. Hierher gehören das endemische *Chenopodium macrospermum* Hook. f., die *Statice armeria* L. (sehr häufig), die *Sagina procumbens* L. (wohl nur eingeschleppt!), die endemische

1) J. D. Hooker in Ross, Voyage etc., Vol. II, p. 268.

Arabis macloviana Hook. Auf Felsen an der See wachsen *Acaena lucida* Vahl. und in großer Menge *Oxalis enneaphylla* Cav.; die letztere soll im Frühlingsmonat November mit ihren Blüten die Felsen wie mit einem schneeweißen Mantel bedecken. Auch eine Graminee ist auf die Küste beschränkt, *Festuca arundo* Hook. f., nächst dem Tussock das größte Gras der Inseln. Sie bildet in Menge auf dem Strandsand 3—4 Fuß hohe große Büschel mit harten, für das Vieh ungenießbaren Halmen und Blättern.

Einige Pflanzenarten scheinen auf die Gipfel der Berge beschränkt zu sein; so soll *Viola tridentata* Menz. bei 1200—1500 Fuß, *Colobanthus subulatus* Hook. f. außer an der Küste auch bei 700—1000 Fuß auftreten. Die Vegetation an den kahlen Felsen der Gebirge dürfte im übrigen eine sehr spärliche sein, abgesehen von Flechten, unter denen namentlich die in der Antarktis verbreitete zierliche Strauchflechte *Neuropogon melaxanthus* Ach. zu erwähnen ist. Die Flechten erfahren nach Hooker[1]) überhaupt auf den Falkland-Inseln eine auffallende Entwickelung. Auch längs der Meeresküste wachsen manche Arten, besonders in großer Menge die bis fußlange herabhängende *Ramalina scopulorum* Ach. var. *terebrata* Hook. f. Die Moose dagegen treten zurück. *Sphagnum* ist zwar vorhanden, aber nicht so häufig, wie aus der Vorherrschaft der Torfmoore erwartet werden könnte. Vielmehr übernehmen Gräser, Blütenpflanzen und unter den Zwergsträuchern besonders *Empetrum* und *Myrtus nummularia* den größten Anteil an der Torfbildung.

Die Hauptblütezeit und Vegetationsentwickelung wird in die Sommermonate Dezember bis Februar fallen. Mangel an Sonnenschein und Sommerwärme sind die Ursache, daß Cerealien kaum gebaut werden können, Gerste und Hafer sollen schlecht reifen, Weizen überhaupt nicht.

IV. Feuerland.

§ 1. Botanische Erforschung und Litteratur.

Die erste zusammenfassende Darstellung der feuerländischen Flora verdanken wir J. D. Hooker (1), dem Botaniker der antarktischen Expeditionen von Sir James Clark Ross (2), welcher September bis November 1842 Aufenthalt auf der Hermite-Insel, einer der südlichsten Inseln des Archipels, nahm. Hooker's Flora antarctica berücksichtigte die Ergebnisse aller älteren Forschungen und bildet noch heute, obwohl die damalige Zahl von 350 Gefäßpflanzen jetzt auf ungefähr das Doppelte gestiegen ist, die Grundlage, da die wichtigsten und charakteristischsten Gewächse ziemlich vollständig in ihr enthalten sind. Einige Angaben über die Beschaffenheit der feuerländischen Vegetation sind in dem Reisewerke von Charles Darwin (3) enthalten, welcher 10 Jahre vor Hooker als Teilnehmer der Weltreise des Kapitän Fitz Roy auf der „Beagle" Dezember 1832 bis Februar 1833 und dann wieder Februar, März und Mai 1834 auf Feuerland sich aufhielt.

Seit Hooker's Zeiten sind eine Reihe von Forschern und Sammlern in Feuerland thätig

1) J. D. Hooker in Ross, Voyage etc., p. 265 u. 268.

gewesen. Von wichtigeren Publikationen aus neuerer Zeit sind hauptsächlich die Abhandlungen von Franchet, Spegazzini, Alboff, Dusén und Hariot zu erwähnen.

A. Franchet (4) bearbeitete die Phanerogamen der Sammlungen von Dr. Savatier, welcher als Arzt an der Erdumseglung der „Magicienne" 1877—1879 teilnahm, und von den Aerzten Dr. Hyades und Dr. Hahn, sowie von P. Hariot, welche die französische Kap Hoorn-Expedition 1882—1883 begleiteten. P. Hariot sammelte hauptsächlich Kryptogamen.

C. Spegazzini (5) nahm 1881 teil an einer argentinischen Expedition nach Feuerland.

N. Alboff, ein russischer Botaniker, erforschte im Auftrage des Museum de la Plata vom 5. Februar bis 15. April 1896 hauptsächlich den Beagle-Kanal bei Ushuaïa und die Staten-insel. Er publizierte eine wichtige Skizze (6) der Vegetationsverhältnisse des Beagle-Kanals und in Verbindung mit Dr. Fr. Kurtz zu Cordoba eine systematische Aufzählung (7) der gesammelten Gefäßpflanzen. Eine umfangreiche Darstellung der Zusammensetzung und Herkunft der feuerländischen Flora, welche er in Angriff genommen hatte, wurde nach seinem 1897 erfolgten Tode von Eugène Autran herausgegeben (8).

1895—1896, vom November bis zum April, war auch eine schwedische Expedition, von Dr. O. Nordenskjöld (9) geleitet, in den Magellansländern thätig. Der Botaniker P. Dusén nahm an derselben teil; seine Forschungen erstreckten sich auf den mittleren Teil der Hauptinsel Feuerland, das Azopardothal, die Desolationsinsel und Ushuaïa. Dusén publizierte die von ihm gesammelten Gefäßpflanzen (10) und legte seine Beobachtungen über die Beschaffenheit und Zusammensetzung der Formationen in zwei Abhandlungen (11) nieder, welche nebst den Alboff-schen Arbeiten als wichtigste neuere Veröffentlichungen über die feuerländische Vegetation zu bezeichnen sind.

P. Dusén verdanken wir ferner eine Darstellung der Vegetation des westlichen Patagoniens auf Grund seiner Forschungen, die er 1896—1897, nach seiner Reise in Feuerland, in ersterem Gebiete (Newton-Insel 50° 53′, Puerto Bueno 51°, Molyneux-Sund 50° 16′, Rio Aysen, Guaitecas-Inseln 43° 50′ S. Br.) als Teilnehmer der 1896—1899 nach Patagonien unternommenen Princeton-University-Expedition (12) anstellte.

P. Dusén bearbeitete endlich auch die Pflanzen, welche Dr. Borge im südlichen Patagonien während der von Erland Nordenskjöld Februar bis April 1899 nach Ultima Esperanza zur Untersuchung der Neomylodon-Höhle unternommenen Expedition gesammelt hatte (13).

Ein vollständiges Litteraturverzeichnis über die feuerländische Flora ist von Dusén in seiner erstcitierten Abhandlung S. 84—95 zusammengestellt.

1890—91 sammelten Willems und Rousson an der atlantischen Küste der Hauptinsel Pflanzen, die von P. Hariot (14) bestimmt wurden.

Weitere Beiträge zur Flora Feuerlands sind aus den Publikationen der belgischen und der schwedischen Südpolar-Expedition zu erwarten. Die erstere, unter A. de Gerlache auf dem Schiffe „Belgica", passierte auf ihrer Fahrt nach dem Palmer-Archipel die Magellanstraße, den Beagle-Kanal und die Stateninsel im Dezember 1897 bis 13. Januar 1898. E. Racovitza legte auf dieser Reise botanische Sammlungen an.

Von der schwedischen Südpolar-Expedition unter Leitung von Dr. O. Nordenskjöld (15), an welcher als Botaniker K. Skottsberg, als Geologe J. G. Andersson teilnahmen, hat ein Teil auch Feuerland besucht, im März und dann wieder von September bis November 1902.

Kleinere Mitteilungen über den Charakter der magellanischen Wälder wurden von C. Martin (16), F. W. Neger (17) und W. Frömbling (18) gegeben.

Endlich ist auf die zusammenfassenden Darstellungen in den pflanzengeographischen Handbüchern von A. Grisebach (19), A. Engler (20), A. F. W. Schimper (21) hinzuweisen, sowie auf den Challenger Report, in welchem W. B. Hemsley (22) die Zusammensetzung und Herkunft der antarktischen Flora erörtert.

Keineswegs kann Feuerland als botanisch vollständig erforscht gelten, namentlich dürfte in der alpinen Region der höheren, äußerst schwierig zu erreichenden Gebirge noch manche neue Art von künftigen Forschern gefunden werden.

1) Hooker, Joseph Dalton, The botany of the antarctic voyage of H. M. S. discovery ships „Erebus" and „Terror" in the years 1839—1843 under the command of Captain Sir James Clark Ross, London 1847. I. Flora antarctica. Part II. Botany of Fuegia, the Falklands, Kerguelen's Land etc.

2) Ross, Sir James Clark, A voyage of discovery and research in the southern and antarctic regions 1839—43, Vol. II, London 1847. (Enthält p. 288 eine Darstellung der Vegetation der Hermite-Insel von J. D. Hooker.)

3) Darwin, Charles, Reise eines Naturforschers um die Welt. Deutsch von V. Carus, 1875, S. 234.

4) Franchet, A., Phanérogamie in: Mission scientifique du Cap Horn 1882—1883, T. V, Botanique, Paris 1889. (Die Kryptogamen wurden von Petit, J. Müller, Beschierelle, Massalongo u. a. bearbeitet.)

5) Spegazzini, C., Plantae per Fuegiam anno 1882 collectae. Anales del Museo National de Buenos Aires, T. V, Buenos Aires 1896—97.

6) Alboff, N., Observations sur la végétation du canal de Beagle. (Contributions à la flore de la Terre de Feu, I.) Revista del Museo de la Plata, VII, 1896. Mit 4 Vegetationsbildern in Phototypie!

7) Alboff, N., et Kurtz, Fr., Enumération des plantes du canal de Beagle. (Contributions à la flore de la Terre de Feu, II.) Revista del Museo de la Plata, VII, 1896.

8) Alboff, Nicolas, Essai de Flore raisonnée de la Terre de Feu. Anales del Museo de la Plata, Sección botanica I, La Plata 1902. (Referat in Botan. Centralblatt, Bd. XCII, 1903, S. 209.)

9) Nordenskjöld, O., Das Feuerland und seine Bewohner. Geogr. Zeitschrift, Bd. II, 1896, S. 662. — Ueber die Natur der Magellansländer. Petermann's Geogr. Mitteil., 1897, S. 212 und Karte, Taf. XVI.

10) Dusén, P., Die Gefäßpflanzen der Magellansländer nebst einem Beitrage zur Flora der Ostküste von Patagonien. Wissenschaftl. Ergebnisse der schwedischen Expedition nach den Magellansländern unter Leitung von Otto Nordenskjöld, Bd. III, Stockholm 1900.

11) — Ueber die Vegetation der feuerländischen Inselgruppe. Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, Bd. XXIV, 1898, S. 179. — Die Pflanzenvereine der Magellansländer. Wissenschaftl. Ergebnisse der schwedischen Expedition nach den Magellansländern unter Leitung von Otto Nordenskjöld, Bd. III, No. 10, Stockholm 1905.

12) Scott, W. B., Reports of the Princeton University Expeditions to Patagonia 1896—1899; J. B. Hatcher in charge, Vol. VIII, Botany. Part I. The vegetation of Western Patagonia by Per Dusén, 1903, Princeton, N.F., Stuttgart 1903. — Ausführliches Referat von Engler in Bot. Jahrbüchern für Systematik, Bd. XXXIII, 1904, Litteraturber. S. 30.

13) Dusén, P., Zur Kenntnis der Gefäßpflanzen des südlichen Patagoniens. Öfversigt af Kongl. Vetenkaps-Akademiens Förhandlingar, Bd. LVIII, 1901, p. 229.

14) Hariot, P., Liste des Phanérogames et des Cryptogames vasculaires récoltées à la Terre-de-Feu par M. M. Willems et Rousson 1890—91. Journal de Botanique, T. XIV, 1900, p. 148.

15) Andersson, J. G., in: O. Nordenskjöld, Antarctic, Bd. II, Berlin 1902, S. 81.

16) Martin, C., Der patagonische Urwald. Mitteil. des Vereins für Erdkunde zu Halle a./S., 1882, S. 80.

17) Neger, F. W., Ueber den Charakter des südchilenischen Urwalds. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, Bd. IV, 1895, S. 425—429.

18) Frömbling, W., Botanische Exkursionen in Chile. Botanisches Centralblatt, Bd. LXII, 1895, S. 4 u. 10.

19) Grisebach, A., Die Vegetation der Erde, Bd. II, 1872, S. 481.

20) Engler, A., Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, Bd. II, 1882.
21) Schimper, A. F. W., Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, 1898, S. 518, 615.
22) Hemsley, W. B., Report on present state of knowledge of various insular floras p. 50. The antarctic Flora. Challenger Report, Botany, Vol. I, 1885.

§ 2. Lage und Beschaffenheit.

Südamerika erreicht mit seiner äußersten Südspitze, dem auf der gleichnamigen Insel gelegenen Kap Hoorn, fast 56° S. Br., erstreckt sich also um 6 Breitengrade weiter nach Süden als Kerguelen. Die durch die Magellanstraße vom Kontinent abgetrennte feuerländische Inselgruppe nebst den nordwestlich sich anschließenden Inseln und Halbinseln liegt also noch innerhalb der subantarktischen Inselzone. Aus ihrer Flora ist auch die Hauptmasse der Flora der weiter westwärts gelegenen Falkland-Inseln, Südgeorgiens und der Kerguelengruppe hervorgegangen, und einzelne Elemente sind sogar bis nach den Macquarie-Inseln verbreitet. Eine vergleichende Darstellung der Vegetation dieser Inselgruppen muß daher auch die Beschaffenheit der Pflanzenwelt Feuerlands und die dort herrschenden klimatischen Verhältnisse berücksichtigen. Für unsere Zwecke genügt es, nur die wichtigsten Momente hervorzuheben.

Die Hauptinsel Feuerland, Tierra del Fuego, liegt zwischen 52° 36′ und 55° S. Br. und mißt 71 500 qkm. Ihre östliche Küste verläuft, abgesehen von der San Sebastian-Bai, ziemlich gerade als Fortsetzung der patagonischen Ostküste. Der nördliche Teil der Insel ist nach Nordenskjöld[1]) ein im Westen bis 580 m, im Osten etwa 200 m hohes Hügelland, die Landschaft im allgemeinen der patagonischen Steppe ähnlich, ein tertiäres Tafelland, meist bedeckt mit Moränenablagerungen, Geröll und Geschiebelehm. Von der Bahia inutil bis zur Bahia de San Sebastian erstreckt sich quer durch die Insel ein scharf begrenztes, breites, mit vielen Brackwasserlagunen besetztes Tiefland, dessen Thonboden eine spärliche Vegetation meist von Salzpflanzen aufweist; auf großen Strecken ist der Thon von moorartigem Humus bedeckt und trägt dann eine üppigere Vegetation. Südlich von diesem Tiefland erhebt sich das Land wieder als Hügelland von gleichem Aufbau wie im Norden bis zu der Hochkordillere im Süden, welche an der Nordküste des Admiralitätssundes und des Lago Fagnano sich hinzieht und eine Parallelkette zu der Hauptkordillere am Südrand von Feuerland vorstellt.

Die hohen Kettengebirge des durch fjordartige Einschnitte und Kanäle ungemein reich gegliederten südlichen und westlichen Gebietes der Inselgruppe bilden die Fortsetzung der nach Osten sich umbiegenden Anden und bestehen auf der Hauptinsel aus metamorphischen krystallinischen Gesteinen, während auf den äußeren Inseln südlich vom Beagle-Kanal Eruptivgesteine von wahrscheinlich mesozoischem Alter und außerdem echte Basalte eine große Rolle spielen. Die höchsten Erhebungen liegen in der Hauptkette am Südrand Feuerlands, Mount Sarmiento mit 2070 m und Mount Darwin mit 2100 m. An der Ostspitze endigt das Gebirge in den Three Brothers mit 500 m in der Nähe des Cap San Diego, setzt sich aber, durch die Le Maire-Straße unterbrochen, auf der Staten-Insel mit 800—900 hohen Kuppen fort.

Die höheren Berge sind mit ewigem Schnee bedeckt, dessen untere Grenze bei ca. 3000 bis 4000 Fuß (1000—1300 m) liegt. Große Gletscher kommen von ihnen durch die Waldzone

1) O. Nordenskjöld, Geogr. Zeitschrift, 1896, S. 662, und Petermann's Geogr. Mitteil., 1897, S. 212 und Karte Taf. XVI.

hinab zum Meere, und fast jeder Meeresarm, der bis zu den inneren höheren Gebirgsketten vordringt, ist durch solche Gletscher innen abgeschlossen. An der SW.-Küste Chiles setzt sich der Charakter der feuerländischen Küstenbildung weiter nach Norden fort. Unter 47° S. Br. entsendet der gewaltige, 3870 m hohe Berg San Valentin westwärts seine riesigen Gletscher hinab durch immergrünen Urwald bis zum San Rafael-See im Hintergrunde des Elefantes-Fjords, und noch weiter nördlich wiederholt sich das Hinabsteigen zum Meere der durch die übermäßige Feuchtigkeit und die winterlichen Schneemassen gespeisten Gletscher.

Unzweifelhaft war in früherer Zeit die Vergletscherung der magellanischen Länder eine sehr ausgedehnte; ihre Spuren lassen sich überall nachweisen; der flachere nördliche und mittlere Teil der Hauptinsel ist ganz mit Moränenmaterial bedeckt. Nach O. Nordenskjöld lag das Feuerland zur Glacialzeit etwa 60 m niedriger als jetzt. Vor der Eiszeit, zur Tertiärzeit scheint das Klima, wie Nordenskjöld aus den von ihm gesammelten Tier- und Pflanzenversteinerungen folgert, nicht viel wärmer gewesen zu sein als zur Jetztzeit.

§ 3. Klima Feuerlands.

Zusammenhängende meteorologische Beobachtungen[1]) sind angestellt in der Orange-Bai am Kap Hoorn von der französischen Polarexpedition September 1883 bis August 1884, zu Ushuaïa von der dortigen Missionsstation, auf der Staten-Insel von der argentinischen meteorologischen Station, zu Punta Arenas von dem Observatorium der Salesianer, auf der Insel Evangelistas an dem Westausgang und zu Punta Dungeness am Ostausgang der Magellanstraße, so daß wir einigermaßen über die Existenzbedingungen der feuerländischen Vegetation unterrichtet sind. Die Station am Kap Hoorn, wo der Wald seine Südgrenze erreicht, hat für uns das meiste Interesse, zumal auch die Beobachtungen der französischen Station sehr vollständig alle Elemente des Klimas berücksichtigten. In Tabelle I sind dieselben wiedergegeben.

Tabelle I.

Kap Hoorn (Orange-Bai), 55° 31′ S. Br., 68° 5′ W. v. Gr. 11,8 m.
(Nach den Beobachtungen der französischen Polar-Expedition September 1882 bis August 1883. J. Hann in Met. Zeitschr., 1889, S. 97.)

1882/83	Temperatur der Luft						Temp. des Bodens in 30 cm	Temp. des Meeres 8h 4h	Niederschläge			
	24-stünd. Mittel	Absolute Extreme		Mittlere tägliche Extreme		Größte tägliche Schwankg.			Regenmenge mm	Regentage	Schneetage	Graupeltage
September	5,6°	11,7°	—0,9°	(8,1°)	(3,2°)	11,5°	(2,2°)	(5,7°)	(152)	(25)	(10)	(7)
Oktober	5,6°	16,4°	—3,4°	10,6°	1,8°	14,7°	2,8°	6,3°	88	26	6	9
November	6,6°	15,7°	—0,2°	11,6°	2,8°	12,8°	3,0°	8,6°	126	28	3	9
Dezember	7,7°	18,8°	0,9°	12,8°	3,8°	14,7°	1,8°	9,7°	151	29	2	8
Januar	7,6°	16,8°	0,3°	12,5°	4,1°	13,4°	1,4°	10,7°	162	28	7	14
Februar	8,7°	24,3°	0,9°	14,2°	4,6°	17,0°	2,3°	10,7°	86	24	2	4
März	5,7°	15,0°	0,0°	9,9°	3,0°	12,5°	2,6°	8,7°	152	26	4	7
April	4,7°	12,0°	—1,7°	8,1°	2,1°	10,0°	1,6°	7,6°	178	26	4	11
Mai	4,2°	14,6°	—1,5°	7,0°	1,9°	13,1°	1,5°	6,4°	115	25	9	11
Juni	2,1°	8,8°	—5,3°	4,4°	—0,1°	8,0°	1,6°	5,7°	123	23	9	10
Juli	3,0°	12,3°	—2,3°	5,8°	0,5°	8,7°	1,1°	5,5°	39	21	11	7
August	2,8°	11,0°	—7,0°	6,3°	0,3°	11,6°	1,6°	5,2°	139	25	13	5
Jahr	5,4°	24,4°	—7,0°	9,3°	2,3°	17,0°	2,0°	7,6°	1511	306	80	102

1) Vergl. J. Hann, Handbuch der Klimatologie, 2. Aufl., Bd. III, 1897, S. 448, und die Referate von J. Hann in der Meteorolog. Zeitschrift.

1882/82	Frosttage	Relative Feuchtigkeit		Wind				Himmel	
				Geschwindigkeit		Stunden			
		Mittel	Tägliche Amplitude	Mittlere m Sek.	Maximum	Sturm	Kalmen	Mittlere Bewölkung	Stunden Sonnenschein
September	(12)	(80)	(17)	5,5	25	(34)	(100)	(7,5)	(88)
Oktober	9	83	20	5,5	28	17	66	7,7	110
November	1	82	24	7,4	28	54	79	8,5	122
Dezember	0	83	20	7,5	28	55	76	8,4	119
Januar	0	83	20	9,2	29	51	30	8,5	117
Februar	0	81	22	7,8	33	71	88	7,9	110
März	4	79	13	6,6	39	51	90	8,4	57
April	3	84	14	5,9	21	16	123	8,1	50
Mai	5	83	8	5,6	22	10	45	7,6	58
Juni	18	88	8	6,0	23	23	100	7,7	28
Juli	16	82	9	5,9	37	41	74	7,2	46
August	15	76	13	5,5	24	25	62	7,4	67
Jahr	83	82	16	6,6	39	—	—	7,9	972

In Tabelle II habe ich sodann zum Vergleich von den übrigen Stationen Feuerlands und zugleich von einigen antarktischen Inseln, sowie von einigen südamerikanischen, weiter nach Norden gelegenen Stationen nur die mittlere Temperatur des Jahres, des Januar und des Juli, sowie die Niederschläge für Jahr, Sommer und Winter zusammengestellt.

Tabelle II.

	Mittlere Temperatur			Niederschläge		
	Januar	Juli	Jahr	Sommer Dez. bis Febr.	Winter Juni bis Aug.	Jahr
Belgica 70° S. Br. (vergl. Kap. VI)	— 1,2	— 23,5	— 9,6	—	—	—
Südgeorgien 54° 31′ S. Br. (vergl. S. 85)	4,6	— 2,3	1,4	241	187	988
Kerguelen 48—50° S. Br. (vergl. S. 15)	6,1	2,0	4,2	258	749	?
Falkland-Inseln 51° 41′ S. Br. (vergl. S. 98)	9,8	2,5	6,1	174	114	517
Kap Hoorn 55° 31′ S. Br. (Met. Ztschr., 1889, S. 97)	7,6	2,1	5,4	399	301	1511
Ushuaïa 54° 49′ S. Br. (Met. Ztschr., 1889, S. 98)	9,0	2,5	5,9	166	123	670
Staten-Insel 54° 23′ S. Br. (Met. Ztschr., 1898, S. 360)	9,0	2,7	5,7	353	428	1447
Punta Arenas 53° 10′ S. Br. (Met. Ztschr., 1900, S. 376)	11,0	1,9	6,7	85	87	370
Insel Evanjelistas 52° 24′ S. Br.						
Am Westausgang der Magellanstraße (Met. Ztschr., 1904, S. 289; 1905, S. 130) 1903	9,3 8,0	3,4 4,0	6,8 5,9	830 1042	503 815	2769 3449
Punta Dungeness 52° 24′ S. Br., am Ostausgang der Magellanstraße (Met. Ztschr., 1905, S. 130)	11,0	2,4	6,7	186	16	273
Chubut 43° 19′ S. Br. (Met. Ztschr., 1891, S. 383)	21,3	6,1	13,2	46	42	207
Puerto Montt 41° 27′ S. Br. (Met. Ztschr., 1903, S. 120)	14,2	7,1	10,4	394	783	2300
Santiago de Chile 33° 26′ S. Br. (Met. Ztschr., 1903, S. 330)	20,0	7,7	13,6	9	195	325

Aus beiden Tabellen ergiebt sich zunächst die bemerkenswerte Thatsache, daß in Bezug auf die Temperaturverhältnisse auf Feuerland im wesentlichen die gleichen Verhältnisse wie auf den Falkland-Inseln[1]) herrschen. Die mittlere Temperatur des Jahres beträgt 5—6°, des Sommers ca. 8°, des Winters 2—3°. Die Temperatur zeigt auffallend geringe Differenzen im Laufe des

1) Vergl. Kap. III, § 3, S. 98.

Jahres. Die absoluten Extreme am Kap Hoorn betrugen zwar $+24{,}3^0$ und $-7{,}0^0$, die mittleren aber nur $+9{,}3^0$ und $+2{,}3^0$.

Die Niederschläge sind ziemlich gleichmäßig verteilt, sehr reichlich, und bewirken, in Verbindung mit der kühlen Temperatur, daß der Boden ständig sehr feucht bleibt. Ein Viertel der Niederschläge fällt als Schnee. Die Schneegrenze liegt bei ca. 1000 m, im Winter bei ca. 500 m. Im westlichen Teile des feuerländischen Gebietes fallen die Niederschläge am reichlichsten, auf der Insel Evanjelistas z. B. 3449 mm im Jahre 1903; der Sommer ist regenreicher als der Winter. Auf der Stateninsel in Osten beträgt die Niederschlagsmenge nach obiger Tabelle 1447 mm [1]). Punta Arenas an der Nordgrenze des östlichen Teiles des Gebietes hat dagegen bedeutend weniger Niederschläge (370 mm) und vermittelt den Uebergang zu dem trockenen patagonischen Steppengebiet, in welchem Punta Dungeness 273 mm und Chubut nur 207 mm aufweist. Auch werden hier die Temperaturextreme gradatim größer.

P. Dusén [2]) unterscheidet in Feuerland drei pflanzengeographische Gebiete, nämlich das Steppengebiet im Norden der Hauptinsel Feuerland, das mittelfeuchte Gebiet der sommergrünen Buchenwälder südlich von ersterem und das regenreiche Gebiet der immergrünen Buchenwälder, welches den Süden und Westen Feuerlands umfaßt. Die Grenze zwischen Steppe und laubabwerfendem Buchenwald verläuft von Bahia inutil bis zur Rio Grande-Mündung. Letzterer erstreckt sich bis auf die Cordillere im Süden und ist auch noch auf den Nordhängen derselben entwickelt. Auch die Umgebung von Ushuaïa soll nach Dusén zu dem mittelfeuchten Gebiet gehören. Die Küste des Beagle-Kanals möchte ich indessen im allgemeinen noch zu der regenreichen Zone rechnen. Dusén citiert die jährliche Niederschlagsmenge von Ushuaïa mit 511 mm, während sie nach obiger Tabelle II auf 670 mm sich beläuft. Jedenfalls sind im eigentlichen mittelfeuchten Gebiet und noch mehr im Steppengebiet, dessen Grenze nach Dusén durch eine Niederschlagsmenge von etwa 370 mm bestimmt sein soll, die jährlichen Niederschläge geringer und das Klima kontinentaler als in den westlichen und südlichen Teilen Feuerlands.

Längs der Westküste herrscht das regenreiche und im allgemeinen gleichmäßig kühle Klima auch weiter nordwärts, und hier nehmen die mittleren Temperaturen nach Norden allmählich zu. Die Daten für Puerto Montt, 41^0 27′ S. Br., bezeichnen bereits das Klima des südchilenischen temperierten Regenwaldes [3]), während diejenigen von Santiago (33^0 26′ S. Br.) das Gebiet der chilenischen Hartlaubflora charakterisieren.

Was den Charakter der Witterung Feuerlands im speciellen anbelangt, so ist während der wärmeren Monate des Jahres nach Hann eine große Veränderlichkeit der Temperatur innerhalb eines Tages hervorzuheben. Nicht selten fällt die höchste Temperatur eines Monats mit der niedrigsten oder nahezu der niedrigsten zusammen. Warmes klares Wetter wechselt mit Regen oder Graupeln und Sinken der Temperatur bis zum Gefrierpunkt. Auch im Sommer treten in jedem Monat gelegentliche Schneefälle ein und das Wetter ist viel unruhiger, trüber und stürmischer als im Winter. In letzterem dauern die Frostperioden, die am häufigsten bei Winden von SW. bis S. oder SSO. eintreten, selten länger als 3—4 Tage.

1) P. Dusén, Pflanzenvereine der Magellansländer, S. 446, giebt allerdings 2900 mm an.

2) P. Dusén, Pflanzenvereine der Magellansländer, S. 446, und Karte Taf. XIX.

3) Vergl. hierzu C. Martin, Der Regen in Südchile, Meteorol. Zeitschr., 1901, S. 466, und Zum Klima von Südchile, Llanquihue und Chiloë, ebend. S. 114.

Höchst bemerkenswert ist die Thatsache, daß trotz des wechselreichen Klimas die Eingeborenen nackt einhergehen.

Nach dem von Hann citierten Bericht von J. Lephay[1]) ist am Kap Hoorn „im vollen Sommer, im Januar namentlich, Sturm der normale Zustand der Atmosphäre. Windstillen sind dann seltener als zu jeder anderen Epoche des Jahres, starke Stürme treten mindestens jeden vierten oder fünften Tag ein. Zwar ist die Temperatur zu dieser Jahreszeit etwas höher und die Tage sind länger, dies hindert aber durchaus nicht, daß der Schnee zuweilen einige Tage hindurch am Boden liegen bleibt."

„In dem Maße aber, als die Sonne sich dem Horizont wieder nähert, werden die Stürme weniger und weniger stark und zahlreich; nach dem Monate März, der oft noch sehr stürmisch ist, scheint eine relative Ruhe der Luft zur Herrschaft zu gelangen; die Brisen von W. werden weniger häufig, und es treten nun auch öfter Winde zwischen O. und NW. ein. Fröste treten nun häufiger auf in dem Maße, als die Schneelinie, von den Bergen herabsteigend, sich der Niederung nähert. Mit dem Monate Mai werden die warmen und trockenen Winde von O. und N. sehr viel häufiger. Es ist in der That die schöne Jahreszeit dieses Landes, die nun Platz greift, mit häufigerem klaren Sonnenschein während der Frosttage." „Dieser günstige Zustand der Witterung dauert bis gegen Ende des Juli, von wo an das Wetter wieder immer weniger beständig wird. Im September und Oktober beginnen die Westwinde wieder die volle Herrschaft zu erlangen und mehr und mehr zuzunehmen bis zum Januar, der in dieser Gegend der am meisten stürmische Monat zu sein scheint."

„Diese Umkehrung der Jahreszeiten in betreff der atmosphärischen Störungen, eine relativ milde Temperatur, die sich innerhalb enger Grenzen hält, eine sehr häufig bis zur Sättigung feuchte Atmosphäre, zu jeder Zeit des Jahres Niederschläge in aller Form, als Regen, Schnee, Hagel, ein im allgemeinen fast stets bedeckter Himmel, sehr heftige und plötzliche Stürme namentlich zur Zeit der langen Tage, dies sind die allgemeinen Charakterzüge des Klimas in der Gegend von Kap Hoorn."

Diese Angaben von Lephay sind von Bedeutung für die Beurteilung der klimatischen Bedingungen der feuerländischen Wälder und zeigen, daß in Bezug auf die Winde andere Verhältnisse herrschen als auf den baumlosen Falkland-Inseln, die im übrigen ein ähnliches Klima aufweisen. Auf der Kap Hoorn-Insel und auf der Campbell-Insel erreicht der Baumwuchs seine Südgrenze; daher bieten die klimatischen Verhältnisse hier besonderes Interesse für den Vergleich mit dem Nordpolargebiet, an dessen Südgrenze der extrem kalte und trockene Winter das Aufhören der Wälder bedingt.

Feuerland, besonders die südlichen Inseln und die westlichen Teile, weisen eine starke Bedeckung des Himmels auf, welcher meist grau mit matter Sonne erscheint; die Bewölkung ist im Sommer stärker als im Winter. Die Einwirkungen der geringen Lichtintensität, die während eines großen Teiles der günstigen Vegetationsperiode herrscht, auf die Beschaffenheit der Vegetation verdienen eingehendere Untersuchungen. Es scheint, daß z. B. die Schirmform der Baumkronen, wie Neger vermutet, auf sie zurückzuführen ist.

Die Unterschiede des feuerländischen Klimas im Vergleich zu demjenigen der antarktischen Inseln sind hauptsächlich zurückzuführen auf die Einwirkung des anstoßenden südamerikanischen

1) Mission scientifique du Cap Horn 1882—83. II. Météorologie par J. Lephay, Paris 1885.

Kontinents. Bemerkenswert ist, daß in der verhältnismäßig geringen Entfernung von 14 Breitengraden südwärts, am Rande des antarktischen Eislandes die Temperaturverhältnisse wesentlich verschiedene sind. Das Julimittel sinkt von +2,1° unter 56° S. Br. auf —23,5° unter 70° S. Br. („Belgica"), das Jahresmittel von +5,4° auf —9,6°, während das Januarmittel in geringerem Grade, von +7,6° auf —1,2°, zurückgeht.

§ 4. Flora Feuerlands.

Die feuerländische Flora in der im § 5 genauer angegebenen Ausdehnung von 56—44° S. Br. mit Ausschluß des nördlichen, zum patagonischen Steppengebiet gehörenden Teiles der Hauptinsel Feuerland umfaßt nach Alboff[1]) 615 Arten Gefäßpflanzen in 68 Familien und 200 Gattungen. Von diesen sollen 147 Arten nur in den nördlichen Teilen des Gebietes vorkommen und die Magellanstraße nicht überschreiten, so daß für den eigentlichen feuerländischen Archipel 468 Arten verbleiben. Durch die Sammlungen von Dusén[2]) und von Willems und Rousson[3]) erhöht sich diese Ziffer, so daß wir wohl jetzt rund 500 Arten rechnen können, die aber sicher bei weiterer Erforschung noch Zuwachs erfahren werden. Im allgemeinen zeichnet sich diese Flora im Vergleich zu borealen Gebieten nicht durch Reichhaltigkeit aus, und dies mag im wesentlichen durch die klimatischen Verhältnisse bedingt sein, vor allem die niedrige Sommertemperatur in Verbindung mit reichlichen Niederschlägen, wodurch eine strenge Auswahl unter den einwandernden Gewächsen stattfinden muß.

Die Zusammensetzung und Herkunft der feuerländischen Flora ist von J. D. Hooker, Engler, Hemsley und zuletzt von Alboff erörtert worden. Hier mögen nur die wichtigsten Momente hervorgehoben werden.

Die Flora Feuerlands zeichnet sich durch eine höchst merkwürdige Mischung von Elementen sehr verschiedener Herkunft aus.

1) Etwa die Hälfte besteht aus endemischen Arten, und darin offenbart sich ein hohes Maß von inselartiger Abgeschlossenheit gegen die benachbarten Florengebiete. Die meisten der endemischen Arten sind mit chilenischen Formen am nächsten verwandt; eine kleinere Anzahl gehört zu Gattungen, welche dem Gebiete eigentümlich sind und daher wohl mit zu den ältesten Bestandteilen zu rechnen sind, z. B. die Ranunculaceengattung *Hamadryas* mit 4 Arten, und die monotypischen Gattungen *Lebetanthus* (Epacrid.), *Nanodea* (Santal.), *Tetroncium* (Juncag.), *Tapeinia* (Irid.). Auf gleiche Stufe können wir auch mehrere endemische Arten stellen, welche zu Gattungen gehören, die sonst nur noch im neuseeländischen Gebiet wiederkehren, z. B. *Drapetes* (Thymel.), *Astelia* (Liliac.), *Rostkovia* (Junc.), *Gaimardia* (Centrolep.).

2) Unter den nicht endemischen Arten des Gebietes ist etwa die Hälfte (also ein Viertel der Gesamtflora) südamerikanisch, namentlich im chilenischen temperierten Regenwald oder in den Anden verbreitet. Unter diesen ist auch das tropische Element bemerkbar. Etwa ein Dutzend Tropengattungen senden Vertreter vom Norden her mehr oder weniger weit nach Süden in das Gebiet hinein, so z. B. *Myrtus, Eugenia, Maytenus, Alsophila, Hymenophyllum* etc.

1) N. Alboff, Essai de Flore etc., p. 14. Die vollständige Liste der Flora befindet sich im Appendix, p. V.
2) P. Dusén, Gefäßpflanzen der Magellanländer, 1900; Gefäßpflanzen des südlichen Patagoniens, 1901.
3) P. Hariot, l. c. p. 148.

3) Gering an Zahl sind nordamerikanische Arten, meist Gebirgspflanzen, welche von den westlichen Staaten der Union längs der Andenkette nach Süden sich ausbreiteten.

4) Sehr merkwürdig ist die Beteiligung des borealen Elementes an der Zusammensetzung der Flora. Nicht nur eine größere Anzahl von kosmopolitischen oder auf der nördlichen Hemisphäre weiter verbreiteten Arten treten im Gebiet auf, sondern vor allem interessant ist das Wiedererscheinen von arktisch-alpinen oder von nur lokal im Norden vorhandenen Arten, welche in den weiten zwischengelegenen Gebieten vollständig fehlen. Als auffallendste Beispiele seien genannt:

Erigeron alpinus Lam.
Primula farinosa L.
Gentiana prostata Haenke
Empetrum nigrum L.
(in der var. *rubrum* Willd.)
Carex incurva Lightf.
Carex microglochin Wahlb.
Phleum alpinum L.
Trisetum subspicatum Hook. f.

Umgekehrt finden wir aber keine specifisch antarktisch-südamerikanischen Gewächse in nordischen Gebieten; es hat also kein gegenseitiger Austausch stattgefunden, und diese Thatsache mag, wie Wallace[1]) mit Recht hervorhebt, wenigstens zum Teil auf der Verschiedenheit der Klimate beruhen. Arktische Pflanzen können das antarktische Klima vertragen, aber umgekehrt muß der extrem kalte Winter wie auch der bedeutend wärmere Sommer des Nordens den antarktischen Gewächsen durchaus unzuträglich sein.

Die Frage, auf welche Weise boreale Pflanzen, sowohl Phanerogamen wie auch Kryptogamen, nach Feuerland oder nach den antarktischen Gebieten, in deren Flora ebenfalls nordische Elemente enthalten sind, gelangten, harrt noch einer allseitig befriedigenden Beantwortung. Es ist nicht ausgeschlossen, daß diese Pflanzen hier und dort zerstreut in der Andenkette noch später gefunden werden[2]), wodurch die Annahme einer Wanderung längs der Hochgebirge nach Süden[3]) eine wesentliche Stütze erhalten würde. Grisebach[4]) glaubt die Herkunft von *Gentiana prostata* im Feuerland von den Zügen des Albatros (*Diomedea*) ableiten zu können, welcher über beide Hemisphären, von Kap Hoorn bis zu den Kurilen und Kamtschatka wandert[5]). Bezüglich der übrigen gemeinsamen Arten, abgesehen von den kosmopolitischen, ist Grisebach der Ansicht, daß sie nicht identisch seien, sondern auf Grund gewisser Unterschiede zu den vikariierenden zu rechnen seien. Indessen sind diese Unterschiede so geringfügige, daß diese Ansicht nicht aufrecht zu halten ist, und die Schwierigkeit der Erklärung würde durch sie auch nicht gehoben.

1) A. R. Wallace, Island Life, 1880, p. 495.

2) *Primula farinosa* L., in der ganzen arktischen Zone und in der alpinen Region Europas, Asiens, Nordamerikas, sodann wieder auf Feuerland und den Falkland-Inseln verbreitet, wurde neuerdings auch in den Anden von Chile an 3 Stellen nordwärts bis zu 39° S. Br. gefunden. Vergl. L. Dergang, *Primula farinosa* L. in den Anden, Allg. bot. Zeitschr., Bd. VIII, 1902, S. 120—121, und Referat Just, Bot. Jahresbericht, 1902, I, S. 505.

Interessant ist auch die Verbreitung von *Arnica alpina* Olin, die in Lappland, Sibirien und Nordamerika bis Kalifornien vorkommt und neuerdings von F. W. Neger (Bot. Centralblatt, Bd. LXXVII, 1899, S. 1) in den valdivianischen Anden nachgewiesen wurde. Aus dem Feuerland ist sie nicht bekannt.

3) A. R. Wallace, Island Life, 1880, p. 488.

4) Grisebach, Veget. der Erde, Bd. II, S. 496.

5) Hierzu bemerkt H. N. Moseley (in: A. R. Wallace, Island Life, London 1880, p. 250, Anmerkung), daß auch Seevögel aus den Gattungen *Procellaria* und *Puffinus*, welche auf den Inseln in höheren Breiten in der Nähe der Küsten, innerhalb der Tropen aber auf den höchsten Inselgipfeln nisten und ihre Nester im Boden an dicht bewachsenen Stellen anzulegen pflegen, als Verbreiter von Sporen, Samen oder Früchten in Betracht kommen müssen.

Jedenfalls werden genauere Beobachtungen über die Wanderungen, Zugstraßen und Nistplätze der in Betracht kommenden Seevögel, über die von letzteren am Gefieder oder an den Füßen oder im Darmkanal verschleppten Früchte und Samen von der größten Wichtigkeit sein[1]). Das Auftreten von Wasserpflanzen und Sumpfpflanzen selbst auf sehr entlegenen, rein oceanischen Inseln ist ohne Annahme der Mitwirkung von Vögeln nicht verständlich, und so dürfen wir am ehesten von seiten der Ornithologen die Erklärung für das Vorkommen arktischer Pflanzen in der Antarktis erwarten; während die wiederholt aufgestellte Hypothese[2]), welche mit früheren, alternierend auf der Nord- und Südhemisphäre eingetretenen Eiszeiten und äquatorwärts und dann wieder polwärts eingetretenen Verschiebungen ganzer Floren operiert, zu sehr in der Luft schwebt und das Wandern der arktischen Pflanze quer durch die Tropenzone in keiner Weise aufhellt.

5) Nicht minder interessant als das boreale Element in der feuerländischen Flora ist das Vorkommen von Pflanzen, welche in Neuseeland und zum Teil auch in Australien (Tasmanien und Victoria) wiederkehren. Alboff zählt 23 Arten auf, die beiden Gebieten gemeinsam sind und zum Teil auch auf antarktischen Inseln auftreten. Als Beispiele seien genannt:

Colobanthus subulatus Hook f. — *Geranium sessiliflorum* Cav.
Oreomyrrhis andicola Endl. — *Nertera depressa* Banks etc. etc.
Veronica elliptica Forst.

Die gemeinsamen Züge, die sich überhaupt in der Flora Südamerikas, Neuseeland-Australiens, der antarktischen Inseln und — allerdings in geringerem Grade — auch noch in derjenigen Südafrikas bemerkbar machen, sind von J. D. Hooker[3]) und dann von Engler[4]) erörtert worden. Eine vervollständigte Uebersicht über diese Florenelemente verdanken wir W. B. Hemsley[5]). Bezüglich aller Einzelheiten sei auf diese Werke wie auch auf die Ausführungen von Alboff verwiesen.

Hemsley zählt 48 gemeinsame Arten Südamerikas und Australien-Neuseelands, wobei die weitverbreiteten nicht in Betracht kommen, und 49 gemeinsame Gattungen, mit einer größeren Anzahl von korrespondierenden Arten. Einige der wichtigsten Gattungen sind z. B.:

Drimys (Magnol.). — *Embothrium* (Proteac.).
Donatia (Saxifr.). — *Drapetes* (Thymel.).
Azorella (Umbell.). — *Nothofagus* (Cupul.).
Fuchsia (Onagr.). — *Astelia* (Liliac.).
Phyllachne (Stylid.). — *Gaimardia* (Centrolep.).
Pernettya (Eric.). — *Uncinia* (Cyper.).
Calceolaria (Scroph.). — *Carpha* (Cyper.).
Ourisia (Scroph.).

Es ist also ein gemeinsamer Grundstock in der Flora der beiden, jetzt durch den weiten Ocean und das vereiste antarktische Festland getrennten Gebiete zu erkennen, den wir nach dem

1) Vergl. die Zusammenstellung von W. B. Hemsley, Challenger Report, Botany I, 1885, Introduction p. 45.
Von neueren Arbeiten über die Samenverbreitung durch Vögel sei erwähnt: Jens Holmboe, Notizen über die endozoische Samenverbreitung der Vögel, Nyt Magazin f. Naturvidensk., Bd. XXXVIII, Christiania 1900. Holmboe zählt die Pflanzen auf, deren Samen er in den Ventrikeln norwegischer Vögel gefunden hat.

2) Auch Alboff, Essai, p. 61 ff., glaubt diese Hypothese heranziehen zu müssen.

3) Sir Joseph Hooker, Flora Tasmaniae, London 1860.

4) A. Engler, Versuch einer Entwickelungsgesch. der Pflanzenwelt, Bd. II, 1882, Kap. 2—5 u. 10.

5) W. B. Hemsley, Challenger Report, Introduction p. 50—58.

Vorgang von J. D. Hooker als antarktisches Florenelement bezeichnen können. Die Frage nach der Herkunft dieses Elementes ist auf zweierlei Weise zu lösen versucht worden; auf der einen Seite durch Annahme eines gegenseitigen Austausches beider Florengebiete mittelst Verbreitung der Samen durch die antarktische Drift, die herrschenden Westwinde und Seevögel, auf der anderen Seite durch Annahme einer in früherer wärmerer Erdperiode vorhandenen Land- oder Archipelverbindung zwischen Feuerland und Neuseeland, also eines antarktischen Landes, welches die jetzt getrennten Länder zu einem einzigen vereinigte. Grisebach[1]) und Engler[2]) haben sich für erstere, J. D. Hooker, Hemsley[3]) und Alboff[4]) für letztere Ansicht entschieden. In seinem Referat über Hemsley's Abhandlung giebt indessen Engler[5]) die Möglichkeit zu, daß ein größerer Landkomplex um den Südpol den Austausch der Floren vermittelt haben könnte.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß Früchte, Samen oder Sporen durch Vögel, Winde, Meeresströmungen, Driftholz von einem Gebiet aus nach entfernten oceanischen Inseln, die nie in Verbindung mit Kontinenten standen, gelangen[6]), und so mögen in der That manche der identischen Arten Feuerlands, der antarktischen Inseln und Neuseelands über das Meer gekommen sein. Im besonderen wird die Besiedelung der vulkanischen antarktischen Inseln, wie Schimper[7]) hervorgehoben hat, auf diese Weise größtenteils erfolgt sein. Indessen ist das gemeinsame Element in der südamerikanischen und neuseeländischen Flora so bedeutend, daß die Annahme einer ehemaligen engeren Verbindung kaum zu umgehen ist. Wenn Grisebach noch meint, daß letztere durch keine geologische Thatsache unterstützt werde, so sind wir jetzt in der Lage, solche von hervorragender Wichtigkeit anführen zu können.

Kapitän Larsen[8]), welcher von November 1893 bis März 1894 auf dem Robbenfangschiff „Iason" in den Gewässern von Grahamland verweilte, fand auf der vulkanischen Seymour-Insel (64° 15' S. Br.) fossile Muscheln und versteinertes Holz, schräg in der Erde stehende Stämme. Nach Sherman und Morton[9]) gehören die Fossilien den Gattungen *Cucullaea*, *Cytherea* und *Natica* an und dürfen dem Untertertiär zugerechnet werden, das Holz ist Coniferenholz. Nach Nathorst befindet sich aber auch Angiospermenholz unter den Proben.

Fossiles Coniferenholz ist auch auf Tasmanien[10]) und Kerguelenland[11]) in Basalttuffen gefunden worden.

Die schwedische Südpolar-Expedition unter Dr. O. Nordenskjöld 1902—1903 hat, veranlaßt durch die früheren Funde Larsen's, auf der Seymour-Insel weitere Forschungen vorgenommen und daselbst in einem tertiären tuffsteinähnlichen Gestein zahlreiche fossile Pflanzenreste, Blätter von Laubbäumen, Nadelbäumen und Farnen, zugleich auch ein Lager von fossilen

1) A. Grisebach, Vegetat. d. Erde, Bd. II, S. 495.
2) A. Engler, Versuch einer Entwickelungsgesch. der Pflanzenwelt, Bd. II, S. 158.
3) W. B. Hemsley, Challenger Report, Introduction p. 51.
4) N. Alboff, Essai, p. 65.
5) A. Engler, Botan. Jahrbücher für Systematik, Bd. VII, 1886, Litteraturbericht S. 31.
6) Vergl. A. Engler, Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, Bd. II, S. 126.
7) Siehe oben Kap. I, § 9.
8) Joh. Petersen, Die Reisen des „Iason" und der „Hertha" in das antarktische Meer 1893/94. Mitteilungen der Geogr. Gesellschaft, 1895, S. 251.
9) Ibid., S. 273, und J. Murray, The renewal of antarctic expedition. The Geogr. Journal, 1894.
10) J. D. Hooker in: James Clark Ross, A voyage of discovery etc., Vol. II, 1847, p. 4.
11) J. D. Hooker in: James Clark Ross, A voyage of discovery etc., Vol. I, p. 71. — Ferner: Challenger Report, Narrative, Vol. I, Part I, p. 349. — Th. Studer, Forschungsreise der „Gazelle", Bd. III, S. 61.

Knochen aufgefunden[1]). Nach den Untersuchungen von NATHORST[2]) handelt es sich um Reste eines *Sequoia*-ähnlichen Nadelholzes, um Blätter von *Araucaria*, ähnlich denen der *Araucaria brasiliensis*, um Blätter der Gattung *Fagus*, endlich um zahlreiche Farne.

NORDENSKJÖLD ist nicht der Ansicht von NATHORST, daß diese Pflanzenreste herbeigeschwemmt worden sind, sondern daß sie aus der Umgebung des Fundortes selbst stammen; sie finden sich in einer Strandablagerung. Diese Funde sind von außerordentlicher Wichtigkeit, denn sie beweisen, daß schon zu eocäner Zeit in der Westantarktis Wälder von Buchen und Araucarien existierten, von denen fossile Reste nach NORDENSKJÖLD auch in den älteren Tertiärschichten des Magellangebietes sich vorfinden[3]). Ein ehemaliger direkter Zusammenhang beider Gebiete ist damit zwar noch nicht bewiesen. Die Untersuchung der fossilen Wirbeltierknochen ergab nämlich, daß sie, abgesehen von einigen noch nicht bestimmten Knochen, alle von einem Pinguin herrühren, der bedeutend größer gewesen sein muß als der Kaiserpinguin, die größte jetzt lebende Art[4]). Landsäugetierreste sind also bis jetzt noch nicht aus dem Gebiet der Westantarktis nachgewiesen.

Die schwedische Expedition hat auf Snowhill-Insel, Ross-Insel, Cockburn-Insel und in dem südlichen Teil der Seymour-Insel auch Ablagerungen aus der mittleren und der oberen Kreideformation mit zahlreichen fossilen Ammoniten, Muscheln, Schnecken und anderen Seetieren entdeckt[5]), und sogar auch das Vorkommen von pflanzenführenden Juraschichten festgestellt. Die zahlreichen fossilen Pflanzenreste, welche J. GUNNAR ANDERSSON[6]) bei der Hoffnungsbucht auf Louis-Philipp-Land vorfand, schließen sich nach den Untersuchungen von NATHORST[7]) teils an an die Juraflora Europas, teils auch an diejenige Indiens an und beweisen, daß zu jener Periode Klima und Vegetation auf der ganzen Erde gleichförmig gewesen sein müssen. Es fanden sich Reste von zahlreichen Farnen, von einem Schachtelhalm, einem Wasserfarn *Sagenopteris*, 4 Arten Cycadophyten und endlich Reste einer *Araucaria*, welche insofern bemerkenswert ist, als sie zu der Gruppe der *Araucaria excelsa* von der Norfolk-Insel gehört, mit den jetzt in Südamerika noch lebenden Arten also nicht in nächster Verwandtschaft steht.

Tertiäre Pflanzenreste, Blattabdrücke in einer Sandsteinablagerung, sind auch in Victorialand von der englischen Südpolar-Expedition[8]) gesammelt worden.

Weitere derartige Funde aus der Antarktis würden von großer Bedeutung sein. Indessen ist auch schon auf Grund der Funde auf der Seymour-Insel und auf Kerguelenland die Folgerung berechtigt, daß längs der Küsten des antarktischen Kontinents von der Westantarktis bis Victorialand ein wärmeres, Waldvegetation zulassendes Klima zur Untertertiärzeit existierte. Da wir heute im Feuerland *Libocedrus tetragona* als südlichsten Coniferenbaum antreffen, braucht dieses Klima kaum wärmer als das jetzige der Südspitze Südamerikas gewesen zu sein.

1) O. NORDENSKJÖLD, Antarctic, Bd. I, 1904, S. 276 ff.

2) Ibid. Bd. I, S. 278 und Abbild. S. 279. Ferner A. G. NATHORST, Sur la flore fossile des régions antarctiques. Comptes rendus de l'Acad. des Sc. Paris, 1904, Juin 6, p. 1449.

3) O. NORDENSKJÖLD, Antarctic, Bd. I, 1904, S. 280.

4) Ibid. S. 277.

5) Ibid. S. 280.

6) J. G. ANDERSSON in: O. NORDENSKJÖLD, Antarctic, Bd. II, 1904, S. 224.

7) Ibid. S. 225, und A. G. NATHORST, Sur la flore fossile des régions antarctiques. Comptes rendus de l'Acad. des Sc. Paris, 1904, Juin 6, p. 1449.

8) PETERMANN, Geogr. Mitteil., 1904, S. 177, und J. G. ANDERSSON in: NORDENSKJÖLD, Bd. II, S. 224.

Wenn also noch zu Beginn der Tertiärzeit ein wärmeres Klima und Waldvegetation in der Westantarktis bestand und demgemäß auch längs der Küsten des antarktischen Kontinents und allgemein auf den Inseln südlich von Neuseeland herrschte, so ist damit bereits eine engere Verbindung der Flora Neuseelands und Feuerlands gegeben, ohne daß man anzunehmen braucht, daß die Konfiguration des antarktischen Kontinents und der antarktischen Inseln ganz wesentlich andere gewesen sind. Die Zwischenräume zwischen Feuerland und den südlich davon gelegenen Inseln, sowie zwischen Victorialand und Macquarie-, Campbell-, Auckland-Inseln und Neuseeland sind bedeutend geringer als zwischen manchen oceanischen Inseln und den Ursprungsländern ihrer Floren. Immerhin könnten auf dem oben bezeichneten Verbindungswege die Länder zu früheren Zeiten eine etwas größere Ausdehnung eingenommen haben, zumal berücksichtigt werden muß, daß die kontinuierliche starke Brandung die Küsten der Inseln in sehr starkem Maße abgetragen haben muß. In der That ist E. Racovitza[1]) auf Grund der Beobachtungen der belgischen Südpolar-Expedition an den Küsten der Belgica-Straße zu der Ansicht gelangt, daß dieses Gebiet eine in das Meer versenkte Ländermasse vorstellt. Möglicherweise hat also der Palmer-Archipel mit Grahamland und den Süd-Shetlands-Inseln in Zusammenhang gestanden, während dagegen in der Drake-Straße zwischen Feuerland und den letzteren Inseln bedeutende Meerestiefen, nach Messungen der „Belgica"-Expedition bis 4040 m, vorhanden sind und anscheinend gegen eine ehemalige Verbindung des amerikanischen und antarktischen Kontinents sprechen.

Wenn im vorigen nur die Gefäßpflanzenflora berücksichtigt wurde, so muß indessen hervorgehoben werden, daß dieselben Gesichtspunkte bezüglich der Herkunft und Zusammensetzung der Flora auch aus der Betrachtung der Kryptogamen des feuerländischen Gebietes sich ergeben. Speciell für die Laubmoose verdanken wir in neuester Zeit J. Cardot[2]) eine Zusammenstellung, aus welcher hervorgeht, daß aus dem Gebiet von 56° bis zum Chonos-Archipel unter 45° S. Br. bis jetzt 227 Moosarten bekannt geworden sind. Unter diesen sind 149, also 60 Proz., endemisch. Nur eine Gattung, das zu den Splachnaceen gehörige *Hymenodeiston magellanicum* Dub., ist dem Gebiet eigentümlich. Von den nicht endemischen Arten sind 38 auch in anderen Teilen Südamerikas, besonders in Chile und in den Anden vertreten, und 50 Arten kehren auf Neuseeland, den südlich davon gelegenen Inseln, Tasmanien oder in Südost-Australien wieder. Von den ersteren und letzteren kommen im ganzen 20 Arten von weiter Verbreitung auch gleichzeitig in der borealen Hemisphäre vor.

Südgeorgien hat mit Feuerland nur 2 Arten gemeinsam, Kerguelen 24, die antarktische Polarzone 5. Es herrscht also in der Südhemisphäre nicht die große Gleichförmigkeit in der Moosflora, welche die arktische cirkumpolare Flora charakterisiert. Die nahen Beziehungen zu Neuseeland und den ihm benachbarten Gebieten sind besonders interessant.

§ 5. Vegetationsformationen auf Feuerland.

Obwohl der feuerländische Archipel unter gleicher Breite wie Südgeorgien liegt, so zeichnet er sich dennoch, dank seiner günstigen klimatischen Bedingungen, unter allen antarktischen Insel-

1) E. Racovitza, Die Resultate der belgischen Südpolar-Expedition, in: F. A. Cook, Die erste Südpolarnacht 1898—1899. deutsch von A. Weber, Kempten 1903, S. 363 u. 367.

2) J. Cardot, Mousses et coup d'œil sur la flore bryologique des Terres magellaniques. Résultats du voyage du S. Y. „Belgica" en 1897—1899 sous le commandement de A. de Gerlache de Gomery, Botanique, Anvers 1902.

gruppen zwischen 50° und 60° S. Br. durch die reichste Flora aus, und die Formation des Waldes, die südlich von Neuseeland in kümmerlicher Form noch auf der Campbell-Insel bei 52° 30′ vorkommt, erreicht hier bei 56° am Kap Hoorn ihre äußerste Südgrenze.

Die relativ große Reichhaltigkeit der Flora Feuerlands erklärt sich aus der Konfiguration des südamerikanischen Kontinents. Ueber die Magellanstraße hinaus nach Süden, im Westen und Süden der Hauptinsel Feuerland, verläuft die Fortsetzung der Anden; im nördlichen Teile Feuerlands herrschen dagegen ähnliche Verhältnisse wie in der patagonischen Ebene. Einer Wanderung der Floren beider Gebiete nach Süden stehen keine nennenswerten Schranken entgegen.

Nach Klima, Bodenbeschaffenheit und Vegetation haben wir eine Steppe und ein Waldgebiet zu unterscheiden. Der nördliche und mittlere flache Teil der Hauptinsel Feuerland ist im allgemeinen ein trockenes, waldloses Steppengebiet, das die Fortsetzung der patagonischen Ebene mit ihrer xerophilen Vegetation bildet. Die Südgrenze dieses trockenen Gebietes verläuft nach P. Dusén[1]) von der Ostküste etwas südlich vom Rio Grande nach Westen und trifft die Westküste an der Südseite der Bahia inutil. In der Magellanstraße setzt J. D. Hooker[2]) die Grenze bei Port Famine; Darwin[3]) sagt, daß Cap Negro in der zweiten Enge der Straße als Punkt angesehen werden könne, von wo nach Süden das Land die ausgesprochenen Züge des Feuerlandes annimmt. Alboff[4]) legt die Grenze auf eine Linie von Gente Grande-Bai im Westen nach Bahia Tetis im Osten.

In dem südwärts gelegenen, gebirgigen Teil der Hauptinsel, in dem reich gegliederten Westen, auf den zahlreichen Inseln des Archipels fallen reichlichere Niederschläge, und hier finden wir Wälder, eine Flora, die wesentlich von der patagonischen Steppenflora zu unterscheiden ist. Wir bezeichnen dieses pflanzengeographische Gebiet als das feuerländische Gebiet[5]). Nach Norden setzt sich dieses Waldgebiet längs der Westhänge der Anden und über die Inselarchipele in gleicher Beschaffenheit fort. Die meisten für Feuerland typischen Arten dehnen ihr Areal weiter nordwärts aus. Die Nordgrenze des Gebietes können wir auf 44° S. Br., also zwischen Chiloë und Chonos-Archipel setzen. Von 44° S. Br. bis etwa 35° S. Br. schließt sich längs der Westseite der Anden der südchilenische temperierte Regenwald an den feuerländischen Wald, welcher von Schimper[6]) zu den Waldformationen der kalttemperierten Gürtel, zu den Sommerwäldern, gerechnet wird, was aber in vollem Umfange nicht zutrifft. Grisebach[7]) faßte beide Waldgebiete nur als Zonen eines einzigen auf, dem er die Bezeichnung „antarktisches Waldgebiet“ gab. Indessen sind trotz der Uebergänge im mittleren Teile die Gegensätze zwischen Valdivia im Norden und Feuerland im Süden doch so bedeutende, daß die Zweiteilung vorzuziehen ist. Auch Alboff[8]) verlegt die Nordgrenze der feuerländischen Flora auf den 44°, schließt also den Chonos-Archipel noch ein, während J. D. Hooker[9]) sie auf einige Meilen jenseits des Golfes von

1) P. Dusén, Vegetation der feuerländischen Inselgruppe, S. 179. Ferner: Pflanzenvereine der Magellansländer, S. 352 und Karte Taf. XIX. Auch auf der Karte von Nordenskjöld, Petermann's Geogr. Mitteil., 1897, Taf. XVI, ist die Grenze eingezeichnet.

2) J. D. Hooker, Flora antarct., p. 213.

3) Ch. Darwin, Reise um die Erde, S. 265.

4) N. Alboff, Essai, p. 16.

5) N. Alboff, Essai, p. 12, 13, zieht mit Recht die Bezeichnung „Domaine de la flore Fuégienne“ anderen Namen wie „Domaine magellanique“ vor.

6) W. Schimper, Pflanzengeographie, S. 518.

7) A. Grisebach, Vegetation der Erde, Bd. II, S. 381.

8) N. Alboff, Essai, p. 10.

9) J. D. Hooker, Flora ant., p. 213.

Penas verlegt, und auch Schimper auf seiner Formationskarte den Chonos-Archipel noch in den südchilenischen temperierten Regenwald einbezieht. Frömbling[1]) giebt als Grenze ungefähr 48° S. Br. an.

In dem Waldgebiet Feuerlands sind nach P. Dusén[2]) 2 Zonen, eine regenreiche und eine mittelfeuchte, zu unterscheiden, wie bereits oben (S. 112) erwähnt wurde. Die Regenzone ist charakterisiert durch das Auftreten immergrüner Buchenwälder, die mittelfeuchte durch sommergrüne Buchenwälder. In reiner Ausbildung bedecken letztere den mittleren Teil der Hauptinsel südlich von dem Steppengebiet bis zu dem Randgebiet der Cordillere des südöstlichen Teiles von Feuerland. Ueber diese sommergrünen Buchenwälder sind wir zuerst von P. Dusén unterrichtet worden, während die bisherigen Angaben über den Charakter der feuerländischen Wälder sich im wesentlichen auf diejenigen der regenreichen Zone beziehen. Die folgende Darstellung beschränkt sich auf das Waldgebiet mit seinen beiden Zonen und auf die in demselben auftretenden offenen Formationen der Torfmoore und alpinen Felsfluren; das Steppengebiet hat für den Vergleich Feuerlands mit den subantarktischen Inseln nur geringes Interesse.

1. Der sommergrüne Buchenwald im mittelfeuchten Gebiete von Feuerland.

Nach P. Dusén[3]) ist der laubabwerfende Buchenwald des mittelfeuchten Gebietes ökologisch und physiognomisch von den immergrünen Wäldern des Südens und Westens verschieden. Die immergrünen und blattabwerfenden Buchen herrschen in getrennten Gebieten, und ihre Bestände zeigen auch Verschiedenheiten in der Zusammensetzung des Unterholzes und der bodenständigen Krautvegetation. In typischer Ausbildung tritt der sommergrüne Buchenwald auf den Höhen und Plateaus südlich vom Rio Grande bis zur Cordillere auf; er ist außerordentlich einförmig, ausschließlich zusammengesetzt aus blattwerfenden *Fagus (Nothofagus)*-Arten. Große Teile bestehen ausschließlich aus *Fagus Montagnei*, aber auch *Fagus antarctica* dürfte hier zweifellos verbreitet sein. Die Bäume stehen dicht und bewirken eine vollständige Beschattung des Bodens. Sträucher fehlen im Wald, finden sich aber an seinen Rändern, so *Ribes magellanicum*, *Berberis microphylla* und *Chiliotrichum diffusum*. Die bodenständige Krautvegetation ist zwar üppig entwickelt, aber artenarm, sie besteht aus *Galium aparine*, *Osmorhiza Berterii*, *Alopecurus alpinus*, *Phleum alpinum*, *Bromus unioloides*, *Cardamine hirsuta* var. *magellanica*. Moose fehlen fast vollständig am Boden, ebenso fehlen Farne. Als Parasit auf den Buchen erscheint *Myzodendron punctulatum* oft massenhaft. Epiphyten und Lianen kommen nicht vor. Auffallend ist die Artenarmut dieser Waldflora, sie steht in Kontrast zu den viel reicher zusammengesetzten Regenwäldern.

Auch die Wälder im Thale des Azopardo-Flusses und bei Ushuaïa rechnet Dusén noch zu dem mittelfeuchten Gebiet; sie sind aber schon reicher zusammengesetzt. Am Beagle-Kanal kommen neben den laubabwerfenden Buchen auch immergrüne Bäume von *Fagus betuloides* und von *Drimys Winteri* vor, und daher sind die Wälder bei Ushuaïa wohl eher noch zu den regenreichen Wäldern zu ziehen.

1) W. Frömbling, l. c. S. 43.
2) P. Dusén, Pflanzenvereine der Magellansländer, S. 353.
3) P. Dusén, Pflanzenvereine der Magellansländer, S. 405 u. 475.

Der laubwerfende Buchenwald setzt sich nach Norden an den Osthängen der patagonischen Cordillere fort und ist z. B. noch unter 45° S. Br., ungefähr 45 km von der Mündung des Rio Aysen, vorhanden[1]).

2. Die immergrünen Wälder des regenreichen Gebietes Feuerlands.

In den gebirgigen, westlichen und südlichen Teilen des feuerländischen Archipels zieht sich überall ein Gürtel dichten hohen Waldes von der Küste an den Berghängen aufwärts. Nach DARWIN[2]) liegt die obere Waldgrenze bei 1000—1500 Fuß, am Beagle-Kanal bei 1400 bis 1500 Fuß, die Linie des ewigen Schnees bei 3000—4000 Fuß. ALBOFF[3]) giebt am Beagle-Kanal bei Ushuaïa als Waldgrenze 500—550 m an. Auf der Hermite-Insel, nahe bei Kap Hoorn, also am Südende des Gebietes, traf J. D. HOOKER[4]) den Wald bis zu einer Höhe von 800 Fuß. Auf der Desolations-Insel am westlichen Ausgang der Magellanstraße geht der Wald nach DUSÉN[5]) bis 400 m aufwärts.

Auf Feuerland herrschen im wesentlichen ähnliche klimatische Verhältnisse wie auf den Falkland-Inseln, auf denen allerdings die Niederschläge geringer sind. Es erscheint auf den ersten Blick überraschend, daß auf letzteren Inseln der Wald vollständig fehlt. Der baumfeindliche Faktor ist hier in den heftigen ständigen Westwinden zu suchen, welche ungebrochen über das flache niedrige Land hinstürmen, während auf Feuerland die Gewalt des Windes gebrochen wird und die Winde nach LEPHAY's Bericht, wenigstens während der kalten Jahreszeit, was besonders wichtig ist, nachlassen, wodurch ihre gefährlichste Wirkung beseitigt wird.

Die Urwälder Feuerlands setzen sich in monotoner Weise nur aus sehr wenigen Holzgewächsen zusammen und gleichen darin denen der nördlichen temperierten Zone. Von Waldbäumen sind zu nennen: *Fagus (Nothofagus) betuloides* MIRB., *Fagus (Nothofagus) antarctica* FORST., *Drimys Winteri* FORST., von untergeordneter Bedeutung: *Libocedrus tetragona* ENDL.

Der wichtigste Waldbaum ist die immergrüne Buche *Fagus betuloides* MIRB., hinter welcher die laubabwerfende *Fagus antarctica* FORST. zurücktritt. Das verschiedene Verhalten beider Arten deutet, wie HOOKER bereits hervorhebt, auf getrennte Entwickelung in klimatisch verschiedenen Gebieten und entspricht bis zu einem gewissen Grade auch noch den jetzigen Standortsverschiedenheiten.

In den regenreichsten westlichen Teilen der Magellanstraße, so auf der Desolations-Insel (bei Puerto Angosto), bestehen nach DUSÉN[6]) die Küstenwälder bis etwa 300 m Meereshöhe aus *Fagus betuloides* und der ebenfalls immergrünen *Drimys Winteri*, während die blattabwerfende und im Herbst durch die braune Farbe des Laubes von weitem kenntliche *Fagus antarctica* in den Gebirgen erst bei etwa 300 m beginnt und noch bei etwa 500 m beobachtet wird, woselbst sie aber schon kleine zwergförmige Bäume oder Sträucher bildet, deren flache Kronen fast oder vollständig an den Boden gedrückt sind. Im südlichen Feuerland längs des Beagle-Kanals und auch im mittleren Teile der Magellanstraße kommen beide Arten zusammen vor; *Fagus antarctica* tritt hier auch im Tiefland auf; überall an der Waldgrenze wird sie sehr niedrig und zwergig.

1) Vergl. P. DUSÉN, Bot. Jahrbücher für Systematik, Bd. XXXIII, Litteraturbericht S. 34.
2) CH. DARWIN, Reise um die Erde, S. 240 u. 253.
3) N. ALBOFF, Observ., p. 22.
4) J. D. HOOKER, in: ROSS, Voyage, Vol. II, p. 288.
5) P. DUSÉN, Pflanzenvereine der Magellansländer, S. 122.
6) P. DUSÉN, Gefäßpflanzen der Magellansländer, S. 199. — Pflanzenvereine der Magellansländer, S. 418, 423, 477.

J. G. Andersson[1]) giebt an, daß am Südabhang der Cordillere, welche den Beagle-Kanal an seinem Nordufer begleitet, die beiden Buchen gemischt auftreten, daß aber der Wald auf der Nordseite nach dem Lago Fagnano zu nur aus *Fagus antarctica*, mit langen Guirlanden der Bartflechte behangen, zusammengesetzt sei.

Der in den Gebirgen Südamerikas verbreitete Magnoliaceenbaum *Drimys Winteri* Forst. ist nach Dusén[2]) im westlichen Teile des Feuerlandes häufig in der untersten Region der Wälder, nach Alboff[3]) bis 100 m Meereshöhe an geschützten Orten anzutreffen, im südlichen Teile seltener; bei Punta Arenas dringt er bis zur Waldgrenze empor, erreicht aber sonst nicht die östliche Waldgrenze.

Die Koniferen sind bemerkenswerterweise im Feuerland nur durch einen einzigen Waldbaum vertreten, *Libocedrus tetragona* Endlicher, welche von Südchile (am Valdiviafluß bei 40° S. Br.) bis zu den südwestlichen Inseln des Archipels verbreitet ist[4]). Sie gehört nach Dusén[5]) der regenreichen Waldregion an, ist hier selten und immer spärlich, auf der Desolations-Insel von der Küste an, da, wo der Wald lichter ausgebildet ist, bis zu 300 m emporgehend. Martin[6]) fand sie bei der Borja-Bai in der mittleren Magellanstraße auf Lichtungen über dem eigentlichen dichten Wald. Der Baum erreicht etwa 12—15 m Höhe und zeichnet sich durch sehr regelmäßige Verästelung aus. Die zweite Konifere des Gebietes ist die Taxinee *Lepidothamnus Fonkii* Philippi, ein kaum 20—25 cm hoher, polsterbildender, im Habitus an *Juniperus nana* der arktisch-alpinen Region erinnernder Zwergstrauch, der zuerst auf den Guaytecas-Inseln von Fonk entdeckt, von Philippi auf dem sumpfigen Plateau der Cordillera pelada südlich von Valdivia, und von Savatier[7]) auf der Wellington-Insel gefunden wurde. Auch kommt er im Mündungsgebiet des Rio Baker (48°), am Canal Messier und Canal Smith vor[8]). Bis jetzt ist er also noch nicht im eigentlichen Feuerland nachgewiesen.

Zwei Holzgewächse, nämlich die prachtvoll rot blühende, immergrüne Proteacee *Embothrium coccineum* Forst.[9]), mit einfachen länglichen Blättern, und die mit immergrünen, 5-fingerigen Blättern versehene Araliacee *Pseudopanax laetevirens* Gay[10]), welche als Waldbäume in dem chilenischen Regenwald von Valdivia auftreten und von dort bis Feuerland südwärts vordringen, scheinen hier nicht mehr zu Bäumen heranzuwachsen, wenigstens werden sie als Sträucher bezeichnet. *Embothrium* wird von Orange-Bai, Beagle-Kanal, Punta Arenas angegeben; *Pseudopanax* wurde von Savatier noch auf der Desolations-Insel gefunden und bildet nach Frömbling[11]) kugelige hellgrüne Büsche von 2—3 m Durchmesser. Beide sind also zur folgenden Gruppe der Sträucher zu rechnen.

Eine Anzahl von meist immergrünen Sträuchern bildet das Unterholz des feuer-

1) J. G. Andersson, in: O. Nordenskjöld, Antarctic, Vol. II, 1904, p. 81.

2) P. Dusén, Gefäßpflanzen der Magellansländer, S. 179. — Pflanzenvereine der Magellansländer, Taf. XXIV.

3) N. Alboff, Observat., p. 23.

4) K. Reiche, Die Verbreitungsverhältnisse der chilenischen Koniferen. Verhandl. des Deutschen naturw. Vereins Santiago, Bd. IV, 1900. Referat in: Just, Jahresbericht 1900, Bd. I, S. 402.

5) P. Dusén, Gefäßpflanzen der Magellansländer, p. 235.

6) C. Martin, Der patag. Urwald, S. 96.

7) Franchet, Mission du Cap Horn, p. 365, u. Abb. auf Pl. IV.

8) K. Reiche, l. c.

9) Abbild. in Gartenflora, 1891, S. 57, Taf. MCCCXL.

10) Abbild. in Franchet, Mission du Cap Hoorn, Pl. 1.

11) Frömbling, l. c. S. 43.

ländischen Waldes. Sie sind übrigens nicht überall in gleicher Häufigkeit vorhanden, manche mehr in den westlichen, andere mehr in den südlichen und östlichen Teilen vorherrschend. Als wichtigste Arten sind zu nennen:

Berberis ilicifolia Forst. (Berberid.), immergrün;
Berberis buxifolia Lam. (Berberid.), immergrün;
Berberis empetrifolia Lam. (Berberid.), immergrün;
Maytenus magellanicus Hook. f. (Celastrac.), immergrün;
Myginda disticha Hook. f. (Celastrac.), immergrün;
Ribes magellanicum Poir. (Saxifrag.), laubabwerfend;
Pseudopanax lactevirens Gay (Aral.), immergrün;
Escallonia serrata Smith (Aral.), laubabwerfend;
Fuchsia magellanica Lam. (Onagr.), laubabwerfend;
Tepualia stipularis Griseb. (= *Metrosideros stipularis* Hook. f., Myrt.), immergrün;
Embothrium coccineum Forst. (Proteac.), immergrün;
Pernettya mucronata Gaud. (Eric.), immergrün;
Desfontainea spinosa Remy (Logan.)[2]), immergrün;
Veronica elliptica Forst. (Scrophul.), immergrün; nur in der Nähe der Meeresküste;
Chiliotrichum amelloides Cass. (Comp.), laubabwerfend; im Norden und Osten verbreitet im Waldgebiet mehr an den Küsten der Inseln;
Philesia buxifolia Lam. (Liliac.).

Hierzu kommt als immergrüner Kletterstrauch die einzige südamerikanische Epacridacee *Lebetanthus americanus* Endl.[3]), welcher hoch auf die Bäume hinaufgeht. Sonstige Lianen fehlen.

Unter den Waldbäumen erreichen die Buchen die größten Dimensionen. Darwin[4]) erwähnt von Port Famine Stämme von 13 Fuß, sogar von 17 Fuß Umfang, während *Drimys* 4 Fuß 6 Zoll Umfang hatte. Nach Alboff[5]) erreichen die beiden Buchenarten bei Ushuaïa eine Höhe von 15—20 m.

Neger[6]) erwähnt den eigenartigen pinienähnlichen Wuchs der Bäume an der Magellanstraße und an den Küsten des südlichen Chiles. Von fast gleicher Höhe, verzweigen sie sich dolden- oder trugdoldenartig und sind nur am Ende belaubt. Die Form der flächenartig ausgebreiteten Laubkronen soll hauptsächlich bedingt sein durch die hochgradige ständige Bewölkung und sich sowohl ausprägen bei *Fagus betuloides* und *antarctica*, als auch bei baumartigen Myrtaceen, bei *Drimys* u. a.[7]). Stellenweise sind die Wälder infolgedessen so dunkel, daß Unterholz kaum existieren kann. Wo letzteres entwickelt ist, soll es Licht durch die seitlich vom Waldrande oder von Lichtungen her einfallenden Strahlen erhalten.

Als eine sehr charakteristische Eigentümlichkeit des feuerländischen Waldes wird von allen

1) Franchet, Mission du Cap Hoorn, Phanérogamie, p. 36 und Abbild. auf Pl. IV.
2) Abbild. in P. Dusén, Pflanzenvereine der Magellansländer, Taf. XXV.
3) P. Dusén, Pflanzenvereine der Magellansländer, Taf. XXI.
4) Ch. Darwin, Reise um die Erde, S. 270.
5) N. Alboff, Observations etc., p. 16.
6) F. W. Neger, Forstl.-naturwiss. Zeitschrift, Bd. IV, 1895. Vergl. auch P. Dusén, Pflanzenvereine, S. 481.
7) Vergl. die Abbildung Fig. 328, S. 617 in Schimper's Pflanzengeographie, ferner von *Fagus betuloides* in O. Nordenskjold, Antarctic, Vol. II, p. 98.

Forschern[1]) die Menge der am Boden kreuz und quer liegenden, umgestürzten und in langsamer Vermoderung begriffenen Baumstämme bezeichnet, in die der Wanderer knietief einsinkt. Die Ursache hierfür mag in der niedrigen Jahrestemperatur, besonders des Sommers zu suchen sein, welche die holzzerstörende Thätigkeit saprophytischer Pilze und Bakterien verlangsamt. In den tropischen Regenwäldern Brasiliens sah ich den Boden des Waldes mit üppigem Unterholz, Bodenkräutern und Farnen bedeckt, indessen nur selten modernde Stämme oder besonders reichliche Humusbildung.

Eine andere Eigentümlichkeit des Waldes auf Feuerland besteht in der außerordentlich massenhaften Entwickelung einer den Boden und die umgestürzten Stämme vollständig bedeckenden und oft mannshohe Polster bildenden Vegetation von Laub- und Lebermoosen, die auch an den lebenden Stämmen noch eine Strecke hinaufwachsen. Im Gegensatz zu den tropischen Regenwäldern wachsen Moose nur selten epiphytisch an Zweigen oder auf den Blättern.

Bodenständige phanerogame Kräuter treten da, wo der Wald geschlossen und dicht ist, gegenüber den Moosen ganz zurück. So beobachtete Dusén[2]) in den Wäldern bei Puerto Angosto auf der Desolations-Insel nur die Liliacee *Callixene marginata* Lam., während die Farne zahlreich vertreten waren durch einige Hymenophyllaceen und durch Gruppen von *Gleichenia acutifolia* Hook. (= *quadripartita* Hook.).

In lichteren Wäldern, an Waldrändern, an Bachufern dagegen treten reichlicher Bodenkräuter auf, wie z. B. *Gunnera magellanica* Lam., *Rubus geoides* Sm., *Viola maculata* Cav. und manche andere Arten[3]).

Die Epiphyten sind im eigentlichen feuerländischen Wald nicht durch Phanerogamen, sondern ausschließlich durch einige wenige, aber häufig vorkommende Farnarten vertreten, nämlich einige Hymenophyllaceen, *Grammitis australis* R. Br. und *Asplenium magellanicum* Kaulf. Phanerogame Epiphyten kommen erst viel weiter nördlich im Waldgebiet vor.

Die Parasiten sind vertreten durch die mit den Santalaceen verwandte, eine selbständige Familie bildende Gattung *Myzodendron*, mit den 4 Arten *M. punctulatum* Banks et Sol., *brachystachyum* Dc., *oblongifolium* Dc. und *quadriflorum* Dc. Diese auf den Buchen schmarotzenden Büsche sind eine häufige und auffallende Erscheinung, nicht minder wie auch ein parasitischer, zu den Discomyceten gehöriger Pilz, *Cyttaria Darwinii* Berkeley, dessen kugelige hellgelbe Fruchtkörper nach Darwin[4]) in ungeheurer Menge an den Buchenstämmen angetroffen werden und den Feuerländern als wichtigstes vegetabilisches Nahrungsmittel dienen. *Cyttaria* ist noch in einigen anderen Arten in Feuerland vertreten, eine andere Art kommt auf Tasmanien vor.

Mit den bisher genannten Gewächsen sind die wesentlichen Bestandteile des feuerländischen Waldes erschöpft, die Artenzahl ist also nur eine geringe. Schimper[5]) rechnet ihn zu den Sommerwäldern der kalt temperierten Zone wegen des Vorkommens der blattabwerfenden *Fagus antarctica* und wegen der niedrigen Temperatur des Winters; doch sei seine Oekologie noch wenig bekannt.

1) Ch. Darwin, Reise um die Erde, S. 240 u. 260. — C. Martin, Der patag. Urwald, S. 95. — P. Dusén, Vegetation der feuerl. Inselgr., S. 186, und Pflanzenvereine, S. 423. — Vergl. auch Abbildung Fig. 327, S. 616, in Schimper's Pflanzengeographie.

2) P. Dusén, Vegetation der feuerl. Inselgr., S. 186, und Pflanzenvereine der Magellansländer, S. 424, Taf. XXII (Hymenophyllaceen) und Taf. XXIII (*Gleichenia*).

3) Vergl. Alboff, Observations, p. 24. — P. Dusén, Pflanzenvereine, S. 429.

4) Ch. Darwin, Reise um die Erde, S. 270. — Abbildung, Phototypie in Alboff, Observat., Taf. III.

5) W. Schimper, Pflanzenvereine, S. 615.

Ohne Zweifel nimmt aber, wie auch Dusén hervorhebt[1]), der Wald im Westen und Süden Feuerlands eine besondere Stellung ein. Das gleichmäßige und feuchte Klima begünstigt die immergrünen Gehölze, zu denen fast alle Waldsträucher gehören, und zwar solche, die bei relativ niedriger Temperatur vegetieren. Man kann nur diejenigen Waldstrecken in höheren Lagen oder in der mittelfeuchten Zone Feuerlands, in denen *Fagus antarctica* oder andere laubabwerfende Buchen vorherrschen, unseren Wäldern vergleichen. Ueber den Gang der periodischen Erscheinungen liegen wenig Angaben vor. Dusén[2]) berichtet, daß am 19. November bei Punta Arenas die Buchen in voller Blüte standen, ebenso *Viola*, *Draba* und *Berberis*, daß im März auf der Desolations-Insel *Fagus antarctica* die gelbbraune Herbstfarbe angenommen habe, daß Anfangs Mai in Ushuaïa alle krautartigen Pflanzen mit seltenen Ausnahmen verwelkt gewesen seien. Jedenfalls fällt die Hauptvegetationsperiode in die Sommermonate, aber selbst mitten im Winter werden gewisse Pflanzen in voller Blüte gefunden. So berichtet Martin[3]), welcher im Juni 1869 die Magellanstraße durchreiste, daß die Fuchsien den größten Teil des Jahres und sogar mitten im Schneefall im Winter blühen. Auch die Berberitzen mit ihren gelben Blüten traf er an. Dusén[4]) fand am 30. Mai 1896 auf der Newton-Insel nördlich der pacifischen Mündung der Magellanstraße *Tepualia*, *Philesia*, *Desfontainea* u. a. in voller Blüte. *Drimys* dagegen bedeckt sich im Sommer mit zahlreichen Wirteln weißer Blüten[5]). Ueber Laubentwickelung, Blütezeiten, Fruchtbildung, Dickenwachstum der Stämme und andere Erscheinungen bei den immergrünen Vertretern sind genauere Beobachtungen sehr erwünscht.

Der feuerländische Wald ist sogar auf der nach Osten vorgeschobenen Staten-Insel noch typisch entwickelt mit Bäumen von 12 m Höhe und bis 1 m Dicke; sogar die immergrüne Buche *Fagus betuloides* Mirb. und *Drimys Winteri* Forster sind hier noch vorhanden und ebenso *Lebetanthus americanus* Endl. Alboff[6]) hebt besonders den außergewöhnlichen Reichtum an epiphytischen Hymenophyllen hervor. Ebenso kehren auf den südlichsten Inseln des Archipels, z. B. auf der Hermite-Insel nach J. D. Hooker[7]) die wesentlichen Elemente des Waldes wieder. Beide Buchenarten, vorherrschend aber *Fagus betuloides*, setzen ihn mit zerstreut vorkommender *Drimys* zusammen; das Unterholz besteht aus *Berberis ilicifolia*, *buxifolia*, *Veronica elliptica*, *Escallonia serrata*, *Peruettya mucronata*, und Moose sind überall häufig. Der gleichmäßig dunkelgrüne Wald geht bis 800 Fuß hinauf.

An der pacifischen Oeffnung der Magellanstraße ragen, wie Martin[8]) berichtet, die Pfeiler der Vorgebirge Pilar und Tamar so steil auf und werden so heftig von Stürmen gepeitscht, daß zusammenhängender Hochwald nicht mehr haftet. Draußen erheben sich noch die gewaltigen Häupter der vier Evangelisten, an denen die riesige Brandung weit hin zu sehen ist. Hinter ihnen liegt, vom patagonischen Urwald bedeckt, das Gewirr der Inseln.

Der Charakter des Waldes wird ein anderer mit zunehmender Meereshöhe. Der vorherrschend immergrüne Wald geht nach der oberen Waldgrenze, wo *Fagus antarctica* schließlich

1) P. Dusén, Pflanzenvereine der Magellansländer, S. 479.
2) P. Dusén, Gefäßpfl. der Magellansländer, S. 82, 83.
3) C. Martin, Der patag. Urwald, S. 95.
4) P. Dusén, Pflanzenvereine, S. 479.
5) Im botanischen Garten zu Darmstadt blüht *Drimys Winteri* jährlich im April.
6) N. Alboff, Essai, p. 11.
7) J. D. Hooker in: Ross, Voyage, Vol. II, p. 288.
8) C. Martin, Der patag. Urwald, S. 96.

in niedrigen und von den stürmischen Winden hart mitgenommenen Bäumen allein vorherrscht, in reinen laubabwerfenden über, und über der eigentlichen Waldgrenze folgt dann noch ein Gürtel von Krummholz, das von derselben Buchenart (var. *subalpina* Alboff) gebildet wird[1]). Darwin[2]) bestieg Dezember 1832 einen 1500 Fuß hohen Berg bei Good Success Bay und erwähnt dieses Krummholz als eine kompakte Masse kleiner, ungefähr 4—5 Fuß hoher Buchenbäume, die so dicht wie Buchsbaum um Gartenbeete standen und von weitem wie ein grüner Teppich erschienen. Darüber folgten Torfmoore und dann der nackte Schieferboden.

Am 1700 Fuß hohen Mount Kater der Hermite-Insel sind nach J. D. Hooker[3]) die Bäume an der Waldgrenze fast vom Boden aus verzweigt und verkümmert; das darüber folgende Krummholz besteht aus kniehohen Buchen, deren Aeste dicht zu einem Flechtwerk verworren sind. Vereinzelte und 3 Zoll hohe Zwergexemplare von *Fagus antarctica* gehen sogar bis 1500 Fuß Meereshöhe.

Außer *Fagus antarctica* Forst. beteiligt sich auch die laubwerfende *Fagus pumilio* Poepp. et Endl.[4]) an der Zusammensetzung der Krummholzzone. Die Verbreitung beider Arten bedarf noch weiterer Untersuchung.

Die austrocknende Wirkung des Windes auf die aus der schützenden Schneedecke im Winter hervorragenden Aeste ist ohne Zweifel auch hier wie in unseren Hochgebirgen und wie an der nordpolaren Waldgrenze die Ursache der Krummholzbildung.

Verfolgen wir den feuerländischen Wald im westlichen Teile des Gebietes von Süden nach Norden, so behält er zunächst noch seine wesentlichen Charaktere bei[5]), wird indessen weiter nordwärts entsprechend der Zunahme der Temperatur allmählich reicher in seiner Zusammensetzung. Im nördlichen Teile des Gebietes, im Chonos-Archipel, am Rio Aysen, mischen sich bereits manche Typen des südchilenischen temperierten Regenwaldes ein, so daß wir diesen Teil als Uebergangsgebiet betrachten können. Nach Dusén[6]) sind auch hier die Wälder aus immergrünen Buchen (*Nothofagus Dombeyi* und *nitida* an Stelle der fast gänzlich fehlenden *Nothofagus betuloides*), *Drimys Winteri* und *Libocedrus tetragona* zusammengesetzt. Es kommt aber noch eine Anzahl immergrüner Bäume hinzu, so die Monimiacee *Laurelia aromatica*, die Cunoniaceen *Caldcluvia paniculata* und *Weinmannia trichosperma*, die Proteacee *Lomatia ferruginea*, die Leguminose *Edwardsia Macnabiana*, die Konifere *Podocarpus nubigena*, mehrere Myrtaceen, wie *Myrtus Luma*, *Myrtus ugni*, *Eugenia apiculata* u. a. Bemerkenswert ist im Unterholz der Rio Aysen-Wälder die Bambuse *Chusquea quila* in 4—5 m hohen Dickichten. Von Lianen tritt *Hydrangea scandens* auf. Die Epiphyten sind nicht nur durch Hymenophyllaceen, *Polypodium australe*, *Asplenium trapezoides*, vertreten, sondern auch durch phanerogame Arten, nämlich durch die Liliacee *Luzuriaga radicans*, die Gesneraceen *Mitraria coccinea*, *Asteranthera chilensis* und *Sarmienta repens*, sowie sogar durch eine Bromeliacee, *Rhodostachys*. Von tropischen Elementen ist endlich auch ein Farnbaum, *Alsophila pruinata* Kaulf. hervorzuheben. Dieser letztere sowie auch die beiden erst-

1) N. Alboff, Observat., p. 17.

2) Ch. Darwin, Reise um die Erde, S. 241.

3) J. D. Hooker, in: Ross, Voyage, Vol. II, p. 288 ff.

4) K. Reiche, Beiträge zur Kenntnis der chilenischen Buchen. Verh. des Deutschen wiss. Vereins zu Santiago, Bd. III, 1897. Ref. in Just, Bot. Jahresbericht, 1897, Bd. II, S. 260.

5) P. Dusén, Bot. Jahrb. f. Syst., Bd. XXXIII, Litteraturber. S. 30.

6) P. Dusén, ibid. S. 31.

genannten Gesneraceen wurden von SAVATIER[1]) noch zu Port Otway bei Cap Tres Montes (47° S. Br.) beobachtet[2]).

3. Torfmoore und alpine Formationen auf Feuerland.

Im Gebiete der feuerländischen Flora nehmen nach ALBOFF[3]) Torfmoore (Tourbières) die Stellen ein, an denen wegen der Exposition oder wegen zu großen Feuchtigkeitsgehaltes des Bodens der Wald nicht gedeihen kann. Vorzugsweise finden sie sich in den Thalniederungen längs der Flüsse, aber auch nach Art unserer Waldwiesen in Waldlichtungen, ferner auf waldlosen, dem Winde ausgesetzten niederen Inseln und als alpine Torfmoore in den Gebirgen über der Krummholzregion, wo die niedere Temperatur dem Baumwuchs ein Ende bereitet. Sie zeigen zwar an den verschiedenen Standorten je nach dem größeren oder geringeren Feuchtigkeitsgehalt des Bodens oder nach der Höhenlage Modifikationen in ihrer Zusammensetzung, aber dieselben sind nicht sehr erheblicher Natur, da die Mehrzahl der für sie charakteristischen Gewächse sowohl in tieferen als in alpinen Regionen zugleich vorkommt.

Typische Torfmoore der unteren Regionen bestehen aus Moosen, unter denen *Sphagnum* häufig auftritt, und einer Anzahl kleiner, meist in Form von Rasen oder von abgerundeten Polstern zwischen oder in den Moospolstern wachsender Kräuter. Als wichtigste Vertreter derselben sind zu nennen:

Caltha appendiculata PERS. (Ranunc.)
Azorella lycopodioides GAUD. (Umbell.)
Donatia fascicularis FORST. (Saxifrag.)
Nanodea muscosa BANKS (Santal.)
Drapetes muscosa LAM. (Thymel.)
Gentiana patagonica GRIS. (Gentian.)
Plantago monanthos D'URV. (Plantag.)
Phyllachne uliginosa FORST. (Stylid.)
Marsippospermum grandiflorum HOOK. (Comp.)
Rostkovia grandiflora HOOK. f. (Junc.)
Tetroncium magellanicum WILLD. (Juncag.)
Carex magellanica LAM. (Cyper.)

Einige kriechende Zwergsträucher mischen sich zwischen die Kräuter, nämlich:

Empetrum rubrum WILLD. (Empetr.)
Pernettya empetrifolia GAUD. (Eric.) = *P. pumila* HOOK. f.
Myrtus nummularia POIR. (Myrt.)
Fagus antarctica FORST., in niederliegenden Zwergformen.

An trockenen Stellen nehmen die Tourbières nach ALBOFF[4]) eine besondere Ausbildung an und bilden dann die Formation der Balsam-bogs, die derjenigen der Falkland-Inseln und der *Azorella*-Formation Kerguelens entspricht. Es fehlen die *Sphagna* und die sumpfliebenden Vertreter, wie *Tetroncium*, *Drapetes*, *Marsippospermum* etc. Dagegen herrschen die

1) A. FRANCHET, Mission du Cap Horn, Phanérogamie, p. 359 u. 392.

2) Sowohl P. DUSÉN (Pflanzenvereine der Magellansländer, S. 424), als auch N. ALBOFF (Essai du Flore rais. de la Terre de Feu, p. 49) haben den Fundort Port Otway bei Cap Tres Montes, wo SAVATIER am 20., 21. Januar 1879 die genannten Pflanzen sammelte, mit Otway Water westlich von Punta Arenas verwechselt. Danach sind also die Angaben von DUSÉN (S. 424 und Liste S. 126) zu berichtigen. Die phanerogamen Epiphyten erreichen, soweit bis jetzt bekannt, also nicht den 53° S. Br. Daß unter Otway der Hafenort bei Cap Tres Montes (47° S. Br.) gemeint ist, geht aus den übrigen Fundortsangaben und Daten in FRANCHET's Bearbeitung der Sammlungen SAVATIER's unzweifelhaft hervor.

3) N. ALBOFF, Essai, p. 9, und Observ., p. 26, Formationsbild auf Tafel I. — Vergl. hierzu auch P. DUSÉN (Pflanzenvereine der Magellansländer, S. 434), welcher diese Formation als „Moosdecke" bezeichnet. Auch DUSÉN's Formationen des Moossumpfes, des *Sphagnum*-Moores, und des Polsterbodens (l. c. S. 396, 398, 400) sind hierher zu rechnen.

4) N. ALBOFF, Observat., p. 27, Formationsbild auf Taf. II.

großen, bis 1,5 m breiten und 1 m hohen kompakten Polster von *Azorella glebaria* A. Gr. (= *Bolax glebaria* Comm.) vor, neben denen auch die lockeren Polster von *Azorella lycopodioides* Gaud. erscheinen, sowie eine Anzahl von Kräutern und Zwergsträuchern, hauptsächlich *Empetrum rubrum* Willd., *Pernettya mucronata* Gaud., *pumila* Hook. f., *Primula farinosa* L., *Azorella ranunculoides* d'Urv., *Lycopodium magellanicum* Sw.

P. Dusén [1]) beobachtete ausgedehnte Bestände der *Bolax glebaria* am nördlichen Rande des mittelfeuchten Waldgebietes südlich vom Rio Grande und bezeichnet dieselben als *Bolax*-Heide. Hier fließen die Polster „fast überall vollständig zusammen und bilden eine fast ununterbrochene, kompakte und sehr harte Pflanzendecke, die sich über beträchtliche Areale ausdehnt". Als Charakterpflanze tritt in den Polstern fast nur noch *Euphrasia antarctica* Bth. auf, andere Pflanzen nur selten und vereinzelt.

Klimatisch bedingt ist das Auftreten der Torfmoore durch reichliche Niederschläge in Verbindung mit niedriger Temperatur, durch welche die rasche Zersetzung der pflanzlichen Substanzen verhindert und Vertorfung begünstigt wird.

Torfmoore stellen sich überall da ein, wo der Wald niedergeschlagen worden ist. So beobachtete Alboff [2]), daß auf der Halbinsel bei Ushuaïa an Stelle des abgeholzten Waldes Torfmoore auftreten, die das Aufkommen jeder anderen Vegetation, ausgenommen Zwergbuchen, verhindern. Wald und Torfmoore teilen sich also in den Boden, und der erstere wird nur sehr langsam von seinen Rändern aus in die letzteren vordringen können.

Die alpinen Torfmoore beginnen nach Alboff [3]) am Beagle-Kanal schon bei 450 oder 500 m, reichen in einzelnen Zungen bis 400 m hinab und zeigen ihre beste Ausbildung zwischen 5—700 m. Sie nehmen in ihrer Zusammensetzung eine Mittelstellung ein zwischen den typischen Torfmooren der tieferen Lagen und den Balsambogs. Neben den Polstern der *Azorella glebaria* A. Gray und denjenigen von *A. lycopodioides* Gaud. treten hier auch diejenigen von *Azorella Selago* Hook. f. hinzu und außer den gewöhnlichen Begleitpflanzen, wie *Drapetes*, *Nanodea*, *Empetrum*, *Pernettya* etc., erscheinen auch *Caltha dionaefolia* Hook. f., *Viola tridentata* Menz., *Astelia pumila* R. Br. (Liliac.).

Auch finden sich in der alpinen Region neben diesen bestandbildenden Polster- oder Rasenpflanzen eine Anzahl von alpinen kleinen Kräutern, meist Compositen, und Gräser.

Oberhalb 700 m verschwindet der geschlossene Rasenwuchs; Moose und Flechten beginnen vorzuherrschen, und nur in den Felsspalten erscheinen noch einige alpine Pflanzen, wie *Cerastium fuegianum* N. Alb., *Saxifraga Cordillearum* Presl, *S. bicuspidata* Hook. f., *Nassauvia pumila* Endl. et Poepp., *Colobanthus subulatus* Hook. f.

Bei 1000 m Höhe hört mit der unteren Schneegrenze die Vegetation auf, und nur die auch auf den antarktischen Inseln in größerer Höhe weitverbreitete *Usneacee Neuropogon melaxanthus* Ach. besiedelt noch die sonst kahlen Felsen.

Die alpine Region der feuerländischen Gebirge ist noch wenig erforscht und wird vielleicht noch manche neue Arten liefern. J. D. Hooker [4]) hat den Gipfel des Mount Kater, 1700 Fuß hoch, auf der Hermite-Insel bestiegen und fand auf demselben noch folgende 4 Arten:

1) P. Dusén, Pflanzenvereine der Magellansländer, S. 384.
2) N. Alboff, Essai, p. 75, 76, und Observat., p. 28.
3) N. Alboff, Observat., p. 29.
4) J. D. Hooker, in: Ross, Voyage etc., Vol. II, p. 293.

Azorella Selago HOOK. f.
Pernettya pumila HOOK. f.
Abrotanella emarginata CASS.
Empetrum rubrum WILLD.

P. DUSÉN[1]) bezeichnet die Formation der alpinen Felspflanzen als „Felsenflur". Auf der Desolations-Insel fand er als Bestandteile dieser Formation oberhalb der Waldgrenze (400 m) folgende Arten:

Lagenophora nudicaulis (COMM.)
Senecio trifurcatus LESS.
Perezia magellanica LAG.
Phyllachne uliginosa FORST.
Azorella Selago HOOK. f.
„ *Bovei* SPEG.
Caltha dioncaefolia HOOK. f.
Drapetes muscosa LAM.
Luzula antarctica DESV.
Marsippospermum grandiflorum HOOK.
Deschampsia parvula DESV.
Aspidium mohrioides BORY
Hymenophyllum caespitosum CHRIST.

An Felsen ferner:

Saxifraga Alboviana F. KURTZ
„ *bicuspidata* HOOK.
Ourisia breviflora BTH.
Ourisia nana BENTH.
Lycopodium magellanicum HOOK.

Die weitaus überwiegende Mehrzahl der feuerländischen Pflanzenarten gehört der Formation der Torfmoore im weiteren Sinne an, welche auch den Hauptbestand der Floren der subantarktischen Inseln östlich von Feuerland geliefert hat. Ihren verschiedenen Modifikationen entsprechen, zum Teil wenigstens, die auf den Inseln auftretenden Vegetationsformationen. Die Bezeichnung ALBOFF's „Torfmoore" für die Gesamtheit der waldfreien Formationen Feuerlands ist vielleicht zu weitgehend und nach vollständigerer Erforschung des Gebietes einer Einschränkung zu unterwerfen.

V. Inseln südlich von Neuseeland.

[Die Snares, Antipoden-, Lord Auckland-, Campbell- und Macquarie-Inseln.]

§ 1. Einleitung.

Die Flora der südlich und westlich von Neuseeland gelegenen Inselgruppen steht zu der neuseeländischen in einem ähnlichen Verhältnis wie diejenige des Kerguelenbezirkes zu der feuerländischen. Hier wie dort hat der größere Teil der Flora der Inseln gemeinsamen Ursprung mit demjenigen des Hauptgebietes. Hier wie dort bezeichnen aber auch höchst eigenartige und jedenfalls sehr alte endemische Gewächse eine durch insulare Abgeschlossenheit bedingte Selbständigkeit in der früheren Entwickelung der Flora.

Der neuseeländische Florencharakter überwiegt auch auf den Lord Howe-Inseln, der Norfolk-Insel und den Kermadec-Inseln. Die Flora der Chatam-Inseln ist in ihren wesentlichen

1) DUSÉN, Pflanzenvereine der Magellansländer, S. 403 u. 437.

Elementen nur eine Abgliederung derjenigen der Hauptinseln Neuseelands und ihre wenigen endemischen Arten zeigen nahe Beziehungen zu solchen des Ausgangsgebietes.

Uns interessieren hier nur die in höherer Breite als die Stewart-Insel gelegenen Gruppen, welche wir als Auckland Bezirk zusammenfassen wollen, nämlich die Snares, die Antipoden-Inseln, die Auckland-Inseln, die Campbell-Insel, und die Macquarie-Inseln[1]).

Die Bounty-Inseln können außer Betracht bleiben. Sie erheben sich unter 47° 43′ S. Br. und 179° 05′ O. L. in Form von etwa 20 granitischen Inselchen und Felsen, die höchsten bis 88 m über das Meer, und tragen nur Brutstätten von Pinguinen, die keinerlei Landpflanzen aufkommen lassen. Nur hier und da sind die Felsen von einer grünen Alge überzogen[2]).

Die Emerald-Insel, welche im Süden der Macquarie-Inseln unter 57° 30′ S. Br. und 162° 12′ O. L. 1821 von dem Schiffe „Emerald" entdeckt wurde und ein hohes felsiges Eiland vorstellen soll, ist später nicht wieder aufgefunden worden; ihre Existenz ist daher fraglich.

Weit abseits von den genannten Inseln erhebt sich unter 59° 20′ S. Br. und 119° 44′ W. L., ungefähr in der Mitte zwischen dem neuseeländischen und dem feuerländischen Gebiet die Dougherty- oder Keates-Insel[3]) aus dem Meere, ein 9—11 km langer und ca. 100 m hoher, in der Mitte von einem Gletscher bedeckter, wahrscheinlich vulkanischer Felsen. Etwaige Pflanzenfunde auf dieser nie betretenen Insel würden ein ganz besonderes pflanzengeographisches Interesse darbieten. Wahrscheinlich sind hier versprengte Vertreter von den antarktisch-neuseeländischen Inseln zu erwarten, vielleicht auch haben sich hier endemische niedere Pflanzen, wie in den übrigen antarktischen Gebieten, erhalten.

Je weiter wir in dem südlich von Neuseeland gelegenen Inselgebiet polwärts vorschreiten, desto mehr stimmt der Charakter der Vegetation in ökologischer Beziehung überein mit derjenigen von Kerguelen oder von Südgeorgien. Das Klima von Kerguelen ist zu rauh und zu stürmisch, um Holzgewächse oder auch nur Gebüschformationen aufkommen zu lassen. Auf den Auckland-Inseln treffen wir noch immergrünen Wald an, auf der Campbell-Insel, mehrere Grade weiter südlich, noch Gebüschformation; auf den Antipoden-Inseln wachsen an geschützten Stellen auch noch Sträucher, während hingegen auf den Macquaries Gehölzformationen gänzlich fehlen. Die klimatischen Bedingungen sind unter gleichen Breitenkreisen südlich von Neuseeland günstiger als in dem Gebiet östlich von Feuerland bis Kerguelen, denn auch die Falkland-Inseln und Südgeorgien, welche beide wie die Auckland- und Campbell-Inseln zwischen 50° und 55° S. Br. liegen, weisen eine ausgesprochen antarktische gehölzfreie Vegetation auf, während andererseits auf den südlichsten Inseln des feuerländischen Archipels die Formation des Waldes bis zum 56° S. Br. reicht.

§ 2. Botanische Erforschung und wichtigste Litteratur.

Unter den südlich von Neuseeland gelegenen Inseln sind die Hauptgruppen Auckland und Campbell vorzugsweise besucht worden. Wir verdanken Joseph Dalton Hooker (1) die gründliche Erforschung der Flora dieser beiden Gruppen. Hooker nahm als Botaniker teil an

1) F. R. Chapman, The outlying islands south of New Zealand. Transactions of the New Zealand Institute, Vol. XXIII, 1890, p. 518.

2) L. Cockayne, Botanical excursion to southern islands. Ibid., Vol. XXXVI, 1903, p. 296.

3) K. Fricker, Antarktis, Berlin 1898, S. 150.

der antarktischen Expedition von Sir James Ross (2), welcher am 12. November 1840 Hobarton auf Vandiemensland verließ und vom 19. November bis 17. Dezember, also zu Beginn des dortigen Sommers auf den Inseln Aufenthalt nahm. In Hooker's Flora antarctica finden wir nicht nur die Flora beschrieben und die wichtigsten Arten vorzüglich abgebildet, sondern auch interessante Angaben über die Beschaffenheit der Vegetation.

Ein Jahr vor dem Besuche Hooker's, 1839, war die französische Expedition des Admirals Dumont d'Urville auf den Auckland-Inseln thätig und brachte eine reiche Ausbeute heim. Die von Hombron und Jacquinot gesammelten Pflanzen wurden in dem Reisewerk dieser Expedition (3) von ihnen abgebildet, die niederen Kryptogamen von C. Montague und die Gefäßpflanzen von J. Decaisne beschrieben.

Etwa ein halbes Jahr vor der Expedition Ross besuchte auch eine amerikanische Expedition, unter C. Wilkes, die Inseln. Ihre botanische Ausbeute wurde von Asa Gray bearbeitet (4).

Vom 15. Oktober 1874 bis 6. März 1875 hielt sich die deutsche Expedition (5) zur Beobachtung des Venusdurchganges auf der Auckland-Insel auf. Der Astronom Dr. W. Schur und der Photograph H. Krone brachten Pfanzensammlungen mit, welche von F. Kurtz (6) bearbeitet wurden. Wir verdanken dieser Expedition auch meteorologische Beobachtungen.

Ebenfalls im Jahre 1874 stellte die französische Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges Forschungen auf der Campbell-Insel an; Dr. H. Filhol (7) legte während des Aufenthaltes botanische Sammlungen an.

Um die weitere botanische Erforschung und die systematische Bearbeitung der Flora der Inselgruppen haben sich in neuerer Zeit die neuseeländischen Naturforscher, unter denen besonders F. R. Chapman, Th. Kirk, J. Buchanan, D. Petrie und L. Cockayne zu nennen sind, große Verdienste erworben.

J. Buchanan legte Dezember 1883 auf der Campbell-Insel größere Pflanzensammlungen an. F. R. Chapman (8) und Th. Kirk (9) bereisten im dortigen Sommer 1890 sämtliche südlichen Inseln mit Ausnahme der Macquaries. Beiden verdanken wir auch die erste Erforschung der Antipoden-Inseln und der Snares, und ihre Berichte geben Aufschlüsse über die Beschaffenheit der Vegetation. Dr. L. Cockayne (10), der bekannte neuseeländische Pflanzengeograph, besuchte die Auckland-, Campbell- und Antipoden-Inseln 1903 zur dortigen Winterszeit. Er publizierte eine ausführliche und vieles Neue enthaltende Darstellung der von ihm beobachteten Formationen, gab eine revidierte Liste der Flora der gesamten Inselgruppen und erörterte die Herkunft der Florenelemente. Seiner Abhandlung sind Karten der Inseln, einige Vegetationsbilder und ein vollständiges Litteraturverzeichnis beigegeben, auf welches bezüglich aller speciellen Publikationen hingewiesen sei, während im vorstehenden nur das Wichtigste hervorgehoben wurde.

Die abgelegenen Macquarie-Inseln wurden eingehender zuerst von Dr. J. H. Scott (11) untersucht, welcher die Hauptinseln gegen Ende 1880 besuchte. Seine Resultate sind von W. B. Hemsley (12) im Challenger Report ausführlich citiert. Sodann hat A. Hamilton (13) die Insel im Sommer 1894 botanisch erforscht und eine größere Anzahl von Arten daselbst neu aufgefunden. Im Jahre 1901 November nahm die englische Südpolar-Expedition (14) auf der „Discovery" unter Führung von R. F. Scott kurzen Aufenthalt auf der Macquarie-Insel, auf welcher der Botaniker Dr. Kölliltz und der Geologe Ferrar Sammlungen anlegten, deren Bearbeitung noch aussteht.

1) Hooker, Joseph Dalton, The botany of the antarctic voyage of H. M. discovery ships Erebus and Terror in the years 1839—1843 under the command of Captain Sir James Clark Ross.
I. Flora antarctica. Part. I. Botany of Lord Auckland's Group and Campbell's Island, London 1847.
2) James Clark Ross, A voyage of discovery and research in the southern and antarctic regions 1839—43, Vol. I, London 1847. Enthält p. 144 ff. Bemerkungen von J. D. Hooker über die Vegetation der Aucklands-Inseln, p. 158 über Campbell-Insel.
3) „Voyage au Pole sud", Botanique; C. Montague, Plantes cellulaires, 1845, J. Decaisne, Plantes vasculaires, Paris 1852.
4) Wilkes, C., Narrative of the United States Exploring Expedition etc., Philadelphia 1845.
5) Die Forschungsreise S. M. S. „Gazelle" in den Jahren 1874—1876 unter Kommando des Kapitän zur See Freiherrn v. Schleinitz, I. Teil: Der Reisebericht, Berlin 1889, Anhang II, S. 302.
6) Kurtz, F., Flora der Aucklands-Inseln. Verh. d. Bot. Vereins der Provinz Brandenburg, Bd. XVIII, Okt. 1875, S. 3.
— Flora der Aucklands-Inseln. Nachtrag. Ibid., Bd. XIX, 1877, S. 168.
7) Filhol, H., Recueil de mémoires relat. à l'observation du passage de Vénus. Mission de l'île Campbell, T. III, Pt. 2, Botanique, Paris 1885.
8) Chapman, F. R., The outlying islands south of New Zealand. Transactions New Zealand Institute, Vol. XXIII, 1890, p. 496—511.
9) Kirk, Th., Report on a botanical visit to Lord Auckland, Campbell, Antipodes and other antarctic Islands. Journal of the Linnean Society, Vol. XXVIII, 1891, p. 327—330.
— On the botany of the antarctic Islands. Report of the Australasian Association for the Adv. of Science, III. meeting Christchurch, 1891. Referat im Bot. Centralbl., Bd. LIII, S. 21.
— On the botany of the Snares. Transact. New Zealand Institute, Vol. XXIII, 1890, p. 426.
— On the botany of Antipodes Island. Ibid. p. 436.
— On *Pleurophyllum* Hook. f. Ibid. p. 431.
— On the macrocephalous Olearias of New Zealand. Ibid. p. 443.
— The students flora of New Zealand, Wellington 1899.
Leider ist von dieser vorzüglichen, auch die neuseeländisch-antarktischen Inseln umfassenden Flora infolge Ablebens des Verfassers nur der erste Band, Ranunculaceae bis Compositae umfassend, erschienen.
10) Cockayne, L., A botanical excursion during midwinter to the Southern Islands of New Zealand. Transactions New Zealand Institute, Vol. XXXVI, 1903, p. 225, mit mehreren Vegetationsbildern.
11) Scott, J. H., Macquarie Island. Transactions New Zealand Institute, Vol. XV, 1882, p. 484.
12) Hemsley, W. B., The flora of Macquarie Island, in: Report on present state of knowledge of various insular flores, p. 62. Challenger Report, Botany, London 1885.
13) Hamilton, A., Notes on a visit to Macquarie Island. Transactions New Zealand Institute, Vol. XXVII, 1895, p. 559.
14) The voyage southward of the „Discovery". Geographical Journal, Vol. XIX, 1902.

§ 3. Zusammensetzung und Herkunft der Flora des Auckland-Bezirkes.

Die folgende Liste der Gefäßpflanzen des Auckland-Bezirkes ist nach der kritischen Zusammenstellung von L. Cockayne[1]) wiederholt, mit Zusätzen zur geographischen Verbreitung der Arten nach Kirk's neuseeländischer Flora, Index kewensis, Hooker's und Baker's Synopsis Filicum etc. Sie basiert auf den Ergebnissen der im vorigen Abschnitt verzeichneten Expeditionen und Forschungen. A. Engler[2]) hatte bereits im Jahre 1882 in seiner Liste der neuseeländischen Flora auch die damals bekannten Pflanzenarten von Auckland und Campbell aufgenommen. Seit dieser Zeit ist aber durch die Forschungen der neuseeländischen Botaniker vieles Neue hinzugekommen.

1) L. Cockayne, A botanical excursion during midwinter to the Southern Islands of New Zealand. Transact. New Zealand Institute, Vol. XXXVI, 1903, p. 318.
2) A. Engler, Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, Bd. II, 1882, S. 57.

Pteridophyten und Phanerogamen des Auckland-Bezirkes.

	Snares	Auckland	Campbell	Antipodes	Macquarie	Verbreitung
Lycopodinae.						
1. *Lycopodium varium* R. Br. var. *polaris* Kirk	—	+	+	+	+	Neuseeland
2. *L. fastigiatum* R. Br.	—	+	+	+	—	Neuseeland, Tasmanien, Australien, Feuerland
3. *L. scariosum* Forst.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Tasmanien, Südamerika, Feuerland
4. *Tmesipteris Forsteri* Endlich.	—	+	—	—	—	Neuseeland
Filices.						
5. *Hemitelia Smithii* Hook.	—	+	—	—	—	Neuseeland
6. *Hymenophyllum tunbridgense* Sm.	—	+	—	—	—	Neuseeland, weit verbreitet
7. *H. minimum* A. Rich.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Tasmanien
8. *H. bivalve* Swartz	—	+	—	—	—	Neuseeland
9. *H. multifidum* Sw.	—	+	+	+	—	Neuseeland, pacif. Inseln
10. *H. polyanthos* Sw.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Südamerika, weit verbreitet
11. *H. villosum* Col.	—	+	+	+?	—	Neuseeland
12. *H. dilatatum* Sw.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Polynesien, Java
13. *H. demissum* Sw.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Polynesien, Java
14. *H. flabellatum* Labill.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Australien, Polynesien
15. *H. javanicum* Spg.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Australien, Tropisches Asien
16. *Pteris esculenta* Forst.	—	+?	+	—	—	Neuseeland, Australien, Tasmanien, Feuerland. Weit verbreitet
17. *Pt. incisa* Thunl.	—	+	—	+	—	Neuseeland, weit verbreitet
18. *Lomaria procera* Spreng. (= *L. capensis* Willd.)	—	+	+	+	—	Neuseeland, Feuerland, weit verbreitet
19. *L. discolor* Willd.	—	+	+	—	—	Neuseeland, Australien, Tasmanien
20. *L. dura* Moore	—	+	+	+	—	Neuseeland
21. *L. alpina* Spreng.	—	—	—	+	+	Neuseeland, Tasmanien, Südamerika, Feuerland, Falkland, Kerguelen
22. *L. fluviatilis* Spreng.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Tasmanien, Südaustralien
23. *Asplenium obtusatum* Forst.	+	+	+	+	—	Neuseeland, Australien, Polynesien, Chile, Peru, Crozets
24. ***A. scleropium*** Hombr. et Jacqu.		+	—	—	—	Endemisch
25. *A. bulbiferum* Forst.	—	—	—	+	—	Neuseeland, Australien, weit verbreitet
26. *A. flaccidum* Forst.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Australien, Hawaii, Natal
27. *Aspidium mohrioides* Bory	—	+	—	—	—	Feuerland, Chile, Californien, Falkland, Südgeorgien, Marion, Neu-Amsterdam
28. *A. vestitum* Hook. (*A. venustum* Hombr. et Jacqu.)	—	+	+	+	+	Neuseeland, Australien, Südamerika
29. *A. cystotegia* Hook.	—	+	—	—	—	Neuseeland
30. *Polypodium australe* Mett. (= *Grammitis australis*)	—	+	+	+	—	Neuseeland, Australien, Tasmanien, Feuerland, Chile, Kerguelen, Neu-Amsterdam, Tristan da Cunha
31. ***P. australe rigidum*** Hombr. et Jacqu.	—	+	—	—	—	Endemisch
32. *P. australe pumilum* Armstr.	—	—	+	—	+	Neuseeland
33. *P. grammitidis* R. Br.	—	+	+	—	—	Neuseeland, Australien, Feuerland
34. *P. rugulosum* Labill.	—	+	+	—	—	Neuseeland, weit verbreitet
35. *P. Billardieri* R. Br.	—	+	+	—	—	Neuseeland, Tasmanien, Australien
36. *Schizaea australis* Gaud.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Australien etc., Falkland
37. *Hypolepis millefolium* Hook.	—	—	—	+	—	Neuseeland
38. *Todea superba* Col.	—	+	—	—	—	Neuseeland
Gramineae.						
39. *Ehrharta Thomsoni* Petrie	—	+	—	—	—	Neuseeland
40. *Hierochloa redolens* R. Br.	+	—	+	—	—	Neuseeland, Australien, Tasmanien, Feuerland
41. ***H. Brunonis*** Hook. f.	—	+	+	—	—	Endemisch
42. *Deyeuxia Forsteri* Kunth	+	—	+	—	—	Neuseeland, Australien, Tasmanien
43. *Agrostis antarctica* Hook. f. (= *A. magellanica* Lmk.)	—	—	+	+	+	Feuerland, Chile, Falkland, Kerguelen
44. ***A. subulata*** Hook. f.	—	—	+	—	—	Endemisch
45. *Deschampsia caespitosa* Beauv.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Feuerland, kosmopolitisch

	Snares	Auckland	Campbell	Antipodes	Macquarie	Verbreitung
46. ***Deschampsia Chapmani*** Petrie	—	+	—	—	—	Endemisch
47. *D. Hookeri* Kirk	—	+	+	+	+	Neuseeland
48. ***D. gracillima*** Kirk	—	+	—	—	—	Endemisch
49. ***D. penicillata*** Kirk	—	—	—	—	+	Endemisch
50. *Trisetum subspicatum* Beauv.	—	—	+	—	—	Neuseeland, Tasmanien, Feuerland, arktische und alpine Region der Nordhemisphäre
51. *Danthonia bromoides* Hook. f.	—	+	+	—	—	Neuseeland
52. *D. australis* Buch.	—	—	+	—	—	Neuseeland
53. *Festuca scoparia* Hook. f.	+	+	+	+	—	Neuseeland
54. ***F. contracta*** Kirk	—	—	—	—	+	Endemisch
55. ***Poa foliosa*** Hook. f.	+	+	+	+	+	Herekopere Island. Die Form *Poa foliosa* β auf Neuseeland ist von Hackel (Transact. New Zeal. Inst., Vol. XXXV, p. 381 als *P. novae-zelandiae* bezeichnet
56. ***P. ramosissima*** Hook. f.	—	+	+	—	—	Endemisch
57. ***P. Hamiltonii*** Kirk	—	—	—	—	+	Endemisch
58. ***P. breviglumis*** Hook. f.	—	—	+	+	—	Endemisch
59. ***P. incrassata*** Petrie	—	+	—	—	—	Endemisch
60. ***P. chathamica*** Petrie	—	+?	—	—	—	Endemisch
61. *P. anceps* Forst. ?	—	+?	+?	+	—	Endemisch?
Cyperaceae.						
62. *Scirpus aucklandicus* (Hook. f.) Boeck.	+?	+	+	+	—	Neuseeland, Neu-Amsterdam
63. *Sc. cernuus* Vahl	+	—	—	+	—	Neuseeland, Feuerland, kosmopolitisch
64. *Sc. antarcticus* L.	+	—	—	—	—	Südafrika
65. *Oreobolus pumilio* R. Br.	—	+	+	—	—	Neuseeland, Australien, Tasmanien
66. *Carex ternaria* Forst.	—	+	—	+	—	Neuseeland
67. *C. trifida* Cav.	+	+	+	+	—	Neuseeland, Chatam, Feuerland, Chile, Falkland
68. *C. appressa* R. Br.	—	+	+	+	—	Neuseeland, Australien, Tasmanien, nördl. und südl. temper. Zonen
69. *Uncinia riparia* R. Br. var. *pseudorupestris* Kükenthal.	—	+	+	+	+	Neuseeland
Centrolepidaceae.						
70. *Gaimardia ciliata* Hook. f.	—	+	—	—	—	Neuseeland
71. *G. pallida* Hook. f. (= *Alepyrum pallidum* Hook.)	—	—	+	—	—	Neuseeland
Juncaceae.						
72. *Juncus antarcticus* Hook. f.	—	+	+	—	—	Neuseeland
73. *J. scheuchzerioides* Gaud.	—	+	+	+	—	Neuseeland, Feuerland, Falkland, Kerguelen
74. *J. bufonius* L.	+	+	—	—	—	Neuseeland, kosmopolitisch
75. *J. planifolius* R. Br.	+	—	—	—	—	Neuseeland, Australien, Tasmanien, Chile
76. *Rostkovia gracilis* Phil.	—	+	+	—	—	Neuseeland, Chile
77. *R. sphaerocarpa* Desv. (*R. magellanica* Hook. f.)	—	—	+	—	—	Neuseeland, Feuerland
78. ***Luzula crinita*** Hook. f.	—	+	+	+	+	Endemisch
Liliaceae.						
79. ***Bulbinella Rossii*** Benth. et H. (= *Chrysobactron Rossii* Hook. f. = *Anthericum Rossii* Hook. f.)	—	+	+	—	—	Endemisch
80. *Astelia linearis* Hook. f.	—	+	+	—	—	Neuseeland
81. ***A. linearis*** Hook. f. var. ***subulata.***	—	+	+	—	—	Endemisch
Orchidaceae.						
82. *Corysanthes rotundifolia* Hook. f.	—	+	+	+?	—	Neuseeland
83. *C. macrantha* Hook. f.	—	+	—	—	—	Neuseeland
84. *Caladenia Lyallii* Hook. f.	—	+	—	—	—	Neuseeland
85. *C. bifolia* Hook. f.	—	+	+	—	—	Neuseeland, Chatam
86. *Chiloglottis cornuta* Hook. f.	—	+	+	+	—	Neuseeland
87. *Lyperanthus antarcticus* Hook. f.	—	+	—	—	—	Neuseeland

	Snares	Auckland	Campbell	Antipodes	Macquarie	Verbreitung
88. *Thelymitra longifolia* FORST.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Australien, Tasmanien
89. *T. uniflora* HOOK. f.	—	+	—	—	—	Neuseeland
90. *Prasophyllum Colensoi* HOOK. f.	—	—	—	+	—	Neuseeland
Urticaceae.						
91. ***Urtica aucklandica*** HOOK. f.	—	+	—	—	—	Endemisch
92. *U. australis* HOOK. f.	—	+	—	+	—	Chatam, Inseln der Foveaux-Straße
Polygonaceae.						
93. *Rumex neglectus* KIRK	—	+	—	—	—	Neuseeland
Caryophyllaceae.						
94. ***Stellaria decipiens*** HOOK. f.	—	+	+	—	+	Endemisch
95. ***St. decipiens*** HOOK. f. var. ***angustata*** T. KIRK	—	—	—	+	—	Endemisch
96. *Colobanthus Billardieri* FENZL.	—	+	+	+	+	Neuseeland, Tasmanien, Australien
97. *C. subulatus* HOOK. f.	—	—	+	—	—	Neuseeland, Australien, Feuerland, Falkland, Südgeorgien
98. ***C. muscoides*** HOOK. f.	+	+	+	+	+	Endemisch
Portulacaceae.						
99. *Montia fontana* L.	—	+	+	—	+	Neuseeland, Feuerland, weit verbreitet in nördlichen und südlichen temperierten Zonen
Ranunculaceae.						
100. ***Ranunculus pinguis*** HOOK. f.	—	+	+	—	—	Endemisch
101. *R. acaulis* BANKS et SOL.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Chatam
102. ***R. subscaposus*** HOOK. f.	—	—	+	—	—	Endemisch
103. ***R. aucklandicus*** A. GR.	—	+	+ ?	—	—	Endemisch
104. ***R. Hectori*** KIRK	—	+	—	—	—	Endemisch
105. *R. biternatus* SM. (= *R. crassipes* HOOK. f.)	—	—	—	—	+	Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Kerguelen, Neu-Amsterdam
Cruciferae.						
106. *Cardamine hirsuta* L. var. *subcarnosa*	—	+	+	—	+	Neuseeland
107. *C. corymbosa* HOOK. f.	—	+	+	—	+	Neuseeland
108. *C. depressa* HOOK. f.	—	+	+	—	—	Neuseeland
109. ***C. depressa*** var. ***stellata***	—	+	+	—	—	Endemisch
110. *Lepidium oleraceum* FORST.	+	+	—	—	—	Neuseeland, Chatam
Droseraceae.						
111. *Drosera stenopetala* HOOK. f.	—	+	—	—	—	Neuseeland
Geraniaceae.						
112. *Geranium microphyllum* HOOK. f.	—	+	+	—	—	Neuseeland, Australien
Crassulaceae.						
113. *Tillaea moschata* DC.	+	+	+	+	+	Neuseeland, Feuerland, Falkland, Kerguelen
Umbelliferae.						
114. *Azorella Selago* HOOK. f.	—	—	—	—	+	Feuerland, Kerguelen
115. ***A. reniformis*** BENTH. et HOOK.	—	+	+	—	—	Endemisch
116. ***Ligusticum latifolium*** HOOK. f. (= *Aciphylla latifolia* HOOK. f.)	—	+	+	—	—	Endemisch
117. ***L. antipodum*** HOOK. f.	—	+	+	+	—	Endemisch
118. ***L. acutifolium*** KIRK	+	—	—		—	Endemisch
119. *Apium australe* THOUARS.	+	—	—	+		Neuseeland, Australien, südpacifische Inseln, Südamerika, Südafrika, Tristan da Cunha, St. Paul
Araliaceae.						
120. *Panax simplex* FORST.	—	+	—	—	—	Neuseeland
121. ***Stilbocarpa polaris*** A. GR.	—	+	+	+	+	Endemisch
122. ***Aralia Lyallii*** KIRK var. ***robusta*** KIRK	+				—	Endemisch die Varietät. Die Art auf Neuseeland

	Snares	Auckland	Campbell	Antipodes	Macquarie	Verbreitung
Rosaceae.						
123. ***Geum sericeum*** KIRK	—	+	—	—	—	Endemisch
124. *Acaena sanguisorbae* VAHL.	—	+	+	+	+	Neuseeland, Australien, Tristan da Cunha, Neu-Amsterdam
125. ***A. sanguisorbae*** VAHL. var. ***antarctica*** COCKAYNE	—	+	+	+	—	Nach COCKAYNE verschieden von den neuseeländischen Formen
126. *A. adscendens* VAHL.	—	—	—	—	+	Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Kerguelen. Auch auf Neuseeland angegeben. Nach COCKAYNE ist die neuseeländische Form verschieden von derjenigen der Macquarie-Insel
Onagraceae.						
127. *Epilobium linnaeoides* HOOK. f.	—	+	+	+	+	Neuseeland
128. ***E. confertifolium*** HOOK. f.	—	+	+	+?	—	Endemisch. Nicht auf Neuseeland
129. *E. nerterioides* A. CUNN.	—	+	—	—	+	Neuseeland
130. *E. alsinoides* A. CUNN.	—	—	—	+	—	Neuseeland
131. *E. nummularifolium* R. CUNN.	—	—	—	—	+	Neuseeland
Callitrichaceae.						
132. *Callitriche verna* L.	+	+	+	+	+	Weit verbreitet
Myrtaceae.						
133. *Metrosideros lucida* A. RICH.	—	+	+	—	—	Neuseeland
Epacridaceae.						
134. *Dracophyllum longifolium* R. BR.	—	+	+	—	—	Neuseeland
135. *D. scoparium* HOOK. f.	—	—	+	—	—	Neuseeland
136. *D. urvilleanum* A. RICH.?	—	—	+	—	—	
137. *Cyathodes empetrifolia* HOOK. f.	—	+	+	—	—	Neuseeland
Primulaceae.						
138. *Samolus repens* PERS.	—	+	—	—	—	Neuseeland, Chatam, Australien, Südafrika, Südamerika
Myrsinaceae.						
139. *Suttonia divaricata* HOOK. f.	—	+	+	—	—	Neuseeland
Gentianaceae.						
140. ***Gentiana cerina*** HOOK. f. forma ***suberecta*** KIRK	—	+	—	—	—	Endemisch
141. ***G. cerina*** HOOK. f. forma ***cerina*** KIRK	—	+	—	—	—	Endemisch
142. ***G. cerina*** HOOK. f. forma ***concinna*** KIRK	—	+	—	—	—	Endemisch
143. ***G. antarctica*** KIRK	—	—	+	—	—	Endemisch
144. ***G. antarct.*** KIRK var. ***imbricata*** KIRK	—	—	+	—	—	Endemisch
145. ***G. antipoda*** KIRK	—	—	—	+	—	Endemisch
Boraginaceae.						
146. *Myosotis capitata* HOOK. f.	—	+	+?	—	—	Neuseeland
147. *M. capitata* HOOK. f. var. *albiflora*	+	—	—	—	—	Neuseeland
148. *M. antarctica* HOOK. f.	—	—	+	—	—	Neuseeland?
Scrophulariaceae.						
149. *Veronica elliptica* FORST.	+	+	+	—	—	Neuseeland, Chatam, Chile, Feuerland, Falkland
150. ***V. Benthami*** HOOK. f.	—	+	+	—	—	Endemisch
Plantaginaceae.						
151. ***Plantago aucklandica*** HOOK. f.	—	+	—	—	—	Endemisch
152. ***Pl. Brownii*** RAF. (?) (= *Pl. carnosa* Flora antarctica)	—	+	—	—	—	Endemisch. Die Pflanze scheint nach COCKAYNE von *P. Brownii* Neuseelands verschieden
Rubiaceae.						
153. *Coprosma foetidissima* FORST.	—	+	+?	—	—	Neuseeland
154. *C. cuneata* HOOK. f.	—	+	+	+	—	Neuseeland

	Snares	Auckland	Campbell	Antipodes	Macquarie	Verbreitung
155. ***Coprosma ciliata*** HOOK. f.	—	+	+	+?	—	Endemisch
156. *C. parviflora* HOOK. f.	—	+	+	—	—	Neuseeland
157. *C. repens* HOOK. f.	—	+	+	+	+	Neuseeland
158. *Nertera depressa* BANKS et SOL.	—	+	+	—	—	Neuseeland, Tasmanien, Feuerland, Anden, Tristan da Cunha
Lobeliaceae.						
159. *Pratia arenaria* HOOK. f.	—	+	—	+	—	Chatam
Stylidiaceae.						
160. ***Phyllachne clavigera*** F. v. MÜLL. (= *Helophyllum clavigerum* HOOK. f.)	—	+	+	—	—	Endemisch
Compositae.						
161. *Lagenophora Forsteri* DC.	—	+	+	+	—	Neuseeland
162. ***Olearia Lyallii*** HOOK. f.	+	+	—	—	—	Endemisch. Sehr nahe mit *O. Colensoi* HOOK. f. Neuseelands verwandt
163. ***Celmisia vernicosa*** HOOK. f.	—	+	+	—	—	Endemisch
164. ***C. Chapmani*** KIRK	—	—	+	—	—	Endemisch
165. *C. verbascifolia* HOOK. f.	—	—	+?	—	—	Neuseeland
166. *Gnaphalium luteo-album* L.	—	+	—	+	—	Neuseeland, kosmopolitisch
167. ***Abrotanella spathulata*** HOOK. f.	—	+	+	—	—	Endemisch
168. ***A. rosulata*** HOOK. f.	—	—	+	—	—	Endemisch
169. *Helichrysum prostratum* HOOK. f.	—	+	+	+	—	Neuseeland
170. *Cotula plumosa* HOOK. f.	—	+	+	+	+	Kerguelen
171. ***C. propinqua*** HOOK. f.	—	+	+	—	—	Endemisch
172. ***C. lanata*** HOOK. f.	—	+	+	—	—	Endemisch
173. *C. australis* HOOK. f.	—	—	+	—	—	Neuseeland
174. *C. dioica* HOOK. f.	—	+	—	—	—	Neuseeland
175. ***Pleurophyllum speciosum*** HOOK. f.	—	+	+	—	—	Endemisch
176. ***Pl. criniferum*** HOOK. f.	—	+	+	+	—	Endemisch
177. ***Pl. Hookeri*** BUCHANAN	—	+	+	—	+	Endemisch
178. ***Senecio Stewartiae*** J. B. ARMSTR. (= *S. Mülleri* T. KIRK)	+	—	—	—	—	Endemisch auf Snares und einigen Inselchen bei der Stewart-Insel
179. ***S. antipodus*** KIRK	—	—	—	+	—	Endemisch
180. *Cassinia Vauvilliersii* HOOK. f.	—	+	+?	—	—	Neuseeland
181. *Erechtites* sp.	—	+	—	—	—	Neuseeland
182. *Sonchus asper* ALL.	+	+	—	+	—	Neuseeland, kosmopolitisch
Summa	23	138	103	56	31	

Eingeschleppte Blütenpflanzen.

The Snares. (Nach KIRK.)

Poa annua L.
Holcus lanatus L.
Dactylis glomerata L.
Hierochloa redolens R. Br.
Deyeuxia Forsteri KUNTH
Lolium perenne L.
Juncus bufonius L.
Sonchus oleraceus L.

Antipoden-Insel. (Nach KIRK.)

Poa annua L.
Stellaria media CYR.
Sonchus oleraceus L.

Macquarie-Insel. (Nach SCOTT, KIRK.)

Poa annua L.
Stellaria media CYRILL
Cerastium triviale LINK

Auckland-Inseln. (Nach KURTZ, KIRK.)

Poa annua L.
Poa palustris ROTH
Holcus lanatus L.
Avena fatua L.
Agrostis alba L.
Phormium tenax FORST.
Rumex acetosa L.
Cerastium triviale LINK
Cerastium glomeratum THUILL.
Stellaria media CYR.
Ranunculus repens L.
Brassica oleracea L.
Fragaria chiloensis EHRH.
Trifolium repens L.
Ulex europaeus L.
Mentha piperita L.
Bellis perennis L.
Sonchus oleraceus L.

Kryptogamen. Moose und Flechten sind auf den Auckland- und Campbell-Inseln reichlich vertreten. Hooker verzeichnet in der Flora antarctica 66 Laubmoose, 85 Lebermoose und 31 Flechten, jedenfalls nur ein Bruchteil der vorhandenen Arten. Von Interesse ist das Vorkommen von 4 Arten der auf Kerguelen gut vertretenen Gattung *Andreaea*, sowie von *Sphagnum* welche Gattung auf den übrigen antarktischen Inseln fehlt, aber auf Feuerland wiederkehrt; ferner von tropischen Moostypen, wie *Macromitrium, Schlotheimia, Miadelphus*, die ebenfalls auf Kerguelen vollständig fehlen.

Filhol[1]) hat eine Zusammenstellung der Kryptogamen der Campbell-Insel gegeben. Die meisten sind auch in Neuseeland einheimisch und manche auf den übrigen antarktischen Inseln verbreitet. Unter 42 Laubmoosen verzeichnet er 4, unter 21 Lebermoosen 4, unter 49 Flechten 18 dem Aucklandbezirk eigentümliche Arten.

Die Gesamtzahl der Pteridophyten und Blütenpflanzen beläuft sich nach obiger Liste auf 182, wobei auch einige wichtige Varietäten mitgezählt sind. Weitere Forschungen in den höheren Regionen der Inseln werden diese Zahl wohl noch etwas erhöhen, und genauerer Vergleich einiger noch zweifelhaften Formen ist erforderlich, um festzustellen, ob es sich bei ihnen um endemische handelt.

Scheiden wir zunächst die endemischen Arten aus, welche die hohe Ziffer von 58 erreichen, also ca. 30 Proz. der Gesamtflora ausmachen, so verbleiben zunächst 111 Arten oder ca. 60 Proz., welche auch auf Neuseeland wiederkehren, und unter diesen giebt es 19 Arten, die auch gleichzeitig in Südamerika, besonders im Gebiete der feuerländischen Flora wiederkehren, wobei von den allgemein verbreiteten Arten abgesehen sein soll. Es sind dies folgende Arten:

Lycopodium fastigiatum
Lycopodium scariosum
Lomaria alpina
Asplenium obtusatum
Aspidium vestitum
Polypodium australe
Polypodium grammitidis
Schizaea australis
Hierochloa redolens
Trisetum subspicatum
(auch in der Arktis)
Carex trifida
Juncus scheuchzerioides
Juncus planifolius
Rostkovia sphaerocarpa
Rostkovia gracilis
Colobanthus subulatus
Tillaea moschata
Veronica elliptica
Nertera depressa

Anderseits giebt es auch eine Anzahl Arten, im ganzen 6, welche im feuerländischen Gebiet und gleichzeitig auf einzelnen Inseln des Aucklandbezirkes vorkommen, und zwar besonders auf der südlichsten Gruppe der Macquaries, nicht aber auf Neuseeland gefunden werden. Es sind

Aspidium mohrioides (Auckland);
Agrostis antarctica (Campbell, Antipoden, Macquarie);
Ranunculus biternatus (Macquarie);

1) H. Filhol, Passage de Vênus, Mission de l'île Campbell, T. III, Pt. 2, Botanique, p. 8.

Azorella Selago (Macquarie);
Acaena adscendens (Macquarie);
Cotula plumosa (Auckland, Campbell, Antipoden, Macquarie).

Für diese darf mit Ausnahme der letztgenannten Art[1]) wohl angenommen werden, daß sie von Feuerland über Kerguelen her nach den Inseln gelangt, aber nicht bis Neuseeland vorgedrungen sind.

Wir haben also in der nicht endemischen Flora des Aucklandbezirkes, abgesehen von weitverbreiteten Arten, ein neuseeländisches Element, welches ganz bedeutend überwiegt, sodann ein gemeinsames neuseeländisch-feuerländisches Element und ein rein feuerländisches Element zu unterscheiden.

Von den endemischen Pflanzen, die einen so beträchtlichen Teil der Gesamtflora ausmachen, zeigen manche sehr nahe Beziehungen zu neuseeländischen Formen, einige aber auch zu feuerländischen Arten. Anderseits treffen wir unter ihnen aber auch manche sehr eigenartige Gewächse an, welche vielleicht ähnlich wie *Pringlea* und *Lyallia* des Kerguelenbezirkes sehr alte jetzt isoliert dastehende Typen vorstellen, wozu unter anderen vor allem die 3 Arten der auf den Inseln endemischen und nicht in Neuseeland vertretenen Compositengattung *Pleurophyllum*, ferner die ebenfalls endemische monotypische Araliaceengattung *Stilbocarpa polaris*, die endemischen Arten von *Ligusticum*, *Celmisia*, *Cotula*, *Gentiana*, *Colobanthus*, *Bulbinella* zu rechnen sind.

Eine jede Inselgruppe besitzt außer gemeinsamen Endemen des ganzen Bezirkes für sich auch einige eigentümliche Vertreter, die den übrigen Inseln fehlen oder wenigstens noch nicht auf ihnen nachgewiesen sind.

Das Vorhandensein so vieler eigenartiger Endemen spricht entschieden für eine große Selbständigkeit in der früheren Entwickelung der Flora, ebenso auch die Thatsache, daß Neuseeland nur einen beschränkten Teil seiner Flora den Inseln abgegeben hat, daß manche höchst charakteristische Gewächse Neuseelands nicht im Aucklandbezirk wiederkehren.

Im Vergleich mit den arktischen Gebieten, die noch dazu in viel höheren Breiten liegen, ist die Flora der Inseln südlich von Neuseeland wie auch der übrigen subantarktischen Inseln eine ärmliche zu nennen, was die Zahl der Arten anbetrifft. Diese Thatsache ist auf die insulare Vereinsamung der betreffenden Länder zurückzuführen. Infolge des feuchten gleichmäßigen Klimas aber ist die Entwickelung der Vegetation, in welcher relativ wenige Arten vorherrschen, eine recht üppige.

Die Endemen sind fast ausschließlich Stauden. Die Holzgewächse, Sträucher und Bäume, sowie die meisten übrigen Bestandteile der Wälder und Gebüsche dagegen kehren auch auf Neuseeland wieder oder haben dort ihre allernächsten Verwandten, und da ihre Samen und Früchte entweder sehr klein (*Metrosideros*, *Dracophyllum*) oder mit Flugvorrichtungen versehen (*Olearia*, *Cassinia*) oder beerenartig (*Panax*, *Coprosma*, *Suttonia*) ausgebildet sind, so steht der Annahme der Verbreitung von der Hauptinsel über das Meer nach den isolierten Standorten nichts im Wege. Es handelt sich bei den Bäumen und Sträuchern um Gattungen, die in einzelnen Arten auch auf den übrigen Inseln des neuseeländischen Gebietes wiederkehren. So finden sich beispielsweise auf Lord Howe Island[2]) [31° 30′ S. Br., 159° O. L.], deren Flora durch den Besitz

1) Vergl. Kap. 1, § 9, S. 68.
2) W. Botting Hemsley, The flora of Lord Howe Island. Annals of Botany, Vol. X, 1896.

von 4 endemischen Palmen und 2 *Pandanus* einen tropischen Charakter erhält, die wichtigsten Holzgewächsgattungen der Auckland-Inseln ebenfalls, allerdings in anderen und meist in besonderen Arten, vertreten, nämlich *Metrosideros, Dracophyllum, Panax, Myrsine, Coprosma, Olearia, Cassinia.* Im übrigen hat Lord Howe Island eine wesentlich andere Flora als die Inseln südlich von Neuseeland. Von ihren 209 Arten erscheinen auf letzteren nur das kosmopolitische *Gnaphalium luteo-album* L., *Deyeuxia Forsteri* Kunth und 10 Farnkräuter wieder.

Wie auf den übrigen antarktischen Inseln fehlen die Leguminosen in der ursprünglichen Flora des Aucklandbezirkes vollständig, sind dagegen in 2 eingeschleppten Arten auf den Auckland-Inseln vertreten.

L. Diels[1]) hat versucht, die Entwickelungsgeschichte der Flora Neuseelands und der zu diesem gehörenden benachbarten Inseln aufzuklären, und die Hypothesen erörtert, die von Zoologen und Geologen über ehemalige Landverbindungen der Inseln mit dem Hauptland geäußert worden sind. Die floristischen Beziehungen zwischen Neuseeland, Ostaustralien und Südamerika würden danach nicht aus der Kreidezeit, sondern aus der Tertiärzeit herzuleiten sein. Wenn auch gewichtige Gründe für eine tertiäre Verbindung der Chatam-Insel mit Neuseeland sprechen, so scheint mir dies für die Auckland-, Campbell-, Antipoden- und Macquarie-Inseln, die in posttertiärer Zeit von Groß-Neuseeland durch Versenkung der Landbrücken unter das Meer entstanden sein sollen, noch nicht genügend erwiesen zu sein, und wir können schließlich auch ohne solche Annahme auskommen. Wie auf Kerguelen, setzt sich die Flora dieser Inseln aus alten Bestandteilen und recenteren Ankömmlingen zusammen; der Ursprung der Endemen, die zum Teil wenigstens aus tertiärer Zeit zu stammen scheinen, ist rätselhaft. Sie mögen, wie auch Diels[2]) annimmt, Relikte sein einer früheren reicheren Flora, welche auch auf dem jetzt vereisten antarktischen Kontinent, wenigstens an den Rändern desselben, sich ausgebreitet hatte.

Neuerdings hat auch L. Cockayne[3]) die Herkunft der Flora des Aucklandbezirkes behandelt. Er führt einige Momente an, welche für die Besiedelung durch Vermittelung von Vögeln, Winden, Meeresströmungen sprechen. So ist hervorzuheben, daß eingeführte Landvögel von Neuseeland nach den Auckland-Inseln und der Chatam-Insel verschlagen wurden und dort jetzt naturalisiert sind; der Rauch von Waldbränden auf Neuseeland soll unter Umständen bis zur Chatam-Insel gelangen. Indessen meint Cockayne, daß die allgemeine Ansicht der Botaniker der Annahme einer Samenverbreitung in größerem Maße über weite Oceanstrecken entgegenstände. Als wichtigen Grund für eine ehemalige Landverbindung zwischen Neuseeland und den Auckland-Inseln glaubt Cockayne das Auftreten des Ratawaldes auf letzteren, also einer distinkten Pflanzenformation, die in ganz ähnlicher Zusammensetzung mit allen ihren wichtigeren Vertretern auch in manchen Teilen der Südinsel Neuseeland wiederkehrt, hervorheben zu müssen. Nach Hutton soll im älteren Pliocän eine große Landerhebung alle Inseln des Gebietes bis Chatam, Kermadec, Auckland, vielleicht sogar bis Macquarie verbunden haben. Wahrscheinlich habe zu dieser Zeit auch mehr Land im antarktischen Ocean existiert, wodurch manche antarktische Pflanzen und Tiere nach Neuseeland gelangen konnten. Das Vorhandensein des Ratawaldes soll diese Hypothese unterstützen. Auf der anderen Seite betrachtet aber Cockayne mit Recht die *Pleurophyllum*-Formation, welche die wichtigsten endemischen Gewächse umfaßt, als Ueberbleibsel einer früher

1) L. Diels, Vegetationsbiologie von Neuseeland. Engler's Botanische Jahrbücher, Bd. XXII, S. 291—299.
2) L. Diels, l. c. S. 293.
3) Cockayne, l. c. p. 308.

viel ausgedehnteren südlichen Staudenformation und ebenso den *Olearia*-Wald, der auf den Snares und in beschränkter Ausdehnung auch auf Auckland auftritt, als Ueberbleibsel einer älteren Waldbekleidung der südlichen Inseln, vielleicht auch eines Teiles des problematischen antarktischen Kontinents der älteren Tertiärzeit.

Cockayne glaubt auch in den engen floristischen Beziehungen zwischen Kerguelen und Macquaries einen Grund für Landverbindungen mit Südamerika zu erblicken und meint endlich, daß die übrigen Inseln, nämlich Campbell, Antipoden, Bounties, sei es zu gleicher, sei es zu verschiedener Zeit, mit Neuseeland in Verbindung gestanden haben.

Cockayne[1]) führt auf Grund der Untersuchungen von Benham auch das Auftreten von Erdwürmern auf den Inseln als Zeugen für ehemalige Landverbindungen auf, da diese Tiere eine Uebertragung über den Ocean nicht vertragen könnten. Eine endemische Art, *Notiodrilus aucklandicus*, kommt auf den Auckland-Inseln, eine zweite Art, *Notiodrilus macquariensis*, auf den Macquaries vor. Nach Michaelsen[2]) kommen endemische Arten der weitverbreiteten Gattung *Notiodrilus* auch im Kerguelenbezirk, ferner auf Südgeorgien, auf den Falkland-Inseln und in Feuerland vor. Das Auftreten dieser Würmer auf den subantarktischen Inseln kann aber nicht als Beweis für ehemalige Landverbindungen herangezogen werden, denn nach Michaelsen handelt es sich bei den Notiodrilen nicht um eigentliche Terricolen, sondern um euryhaline Formen, die eine Verbreitung über das Meer zulassen[3]).

Auf den Bounty-Inseln fand Cockayne eigenartige Spinnen, die nach Hogg ihre nächsten Verwandten in Südamerika haben. Es dürfte sich hier wie bei den Spinnen Kerguelens wohl auch um sehr alte endemische Formen handeln.

Die Inselgruppen haben nun wohl ohne Zweifel in früheren Zeiten größere Ausdehnung gehabt, wie schon aus der Beschaffenheit der den beständigen Weststürmen ausgesetzten Küsten zu schließen ist. Sehr viel Gesteinsmaterial muß im Laufe der Zeiten durch die Wogen abgetragen worden sein.

Indessen möchte ich betonen, daß man mit ehemaligen Landverbindungen vorsichtig und nur dann operieren sollte, wenn wirklich zwingende geologische Gründe eine solche erweisen oder wahrscheinlich machen. Das Auftreten des Ratawaldes und auch der übrigen neuseeländischen Pflanzen auf den südlichen Inseln ist in Hinsicht auf die Besiedelung zahlreicher anderer, isolierter, oceanischer Inseln nichts Rätselhaftes. Wenn nun auch die eigentlichen antarktischen Länder vielleicht zur Tertiärzeit größere Ausdehnung besaßen, so halte ich eine ehemalige Verbindung der Macquaries mit Kerguelen durch Vermittelung des polaren Kontinents für durchaus unwahrscheinlich. Die von Schimper betreffs der Besiedelung Kerguelens geäußerten Ansichten dürften, auch auf den Aucklandbezirk übertragen, dem Stande unserer Kenntnisse am besten Rechnung tragen.

§ 4. Klima des Aucklandbezirkes.

Von den Auckland-Inseln liegen einige meteorologische Beobachtungen vor, allerdings keine regelmäßigen Jahresreihen, sondern nur der Witterungsbericht des Kapitän Mus-

1) Cockayne, l. c. p. 314.

2) W. Michaelsen, Die Oligochäten der deutschen Tiefsee-Expedition, nebst Erörterung der Terricolenfauna oceanischer Inseln, insbesondere der Inseln des subantarktischen Meeres. Wissensch. Ergebn. der deutschen Tiefsee-Exped., Bd. III, Jena 1902.

3) Vergl. Kapitel I, § 9, S. 65, Anmerkung.

GRAVE[1]), welcher mit seiner Mannschaft 20 Monate unfreiwillig auf der Insel in Carnley Harbour zubrachte, nachdem sein Schiff „Grafton" am 3. Januar 1864 gescheitert war; ferner die Beobachtungen der deutschen Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges, welche vom 15. Oktober 1874 bis 4. März 1875 auf ihrer Station in Port Ross sich aufhielt[2])[3]).

Das sehr feuchte, regnerische und stürmische oceanische Klima der unter 50° 32′ S. Br. gelegenen Insel zeigt in seinen Elementen am meisten Uebereinstimmung mit demjenigen von Feuerland. Die mittleren Temperaturen des Sommers und des Jahres sind wesentlich höher als auf Kerguelen in ungefähr derselben Breite, und diese thermische Begünstigung ist bedingt durch die warme auf der Ostseite Neuseelands und Australiens nach Süden gehende Meeresströmung. Die Temperaturen betrugen nach den Beobachtungen der deutschen Station:

1874/75		Mittel	Extreme	
1874	Oktober	7,3	13,4	2,9
	November	8,2	17,3	—0,6
	Dezember	9,6	15,9	1,2
1875	Januar	10,1	16,5	0,2
	Februar	9,7	15,3	1,5
Sommermittel Dezember bis Februar		9,8	15,9	1,0

HANN schätzt die mittlere Jahrestemperatur auf 7,0° C. Nach MUSGRAVE's Beobachtungen ist der Winter mild. Frost tritt nur an einzelnen Tagen auf. In 2 Wintern betrug das Minimum nur —5,6° C, und zuweilen stieg die Temperatur auf 10—11°. Der Schnee blieb selten länger liegen und schmolz selbst auf den Bergen rasch wieder weg. Das Gras blieb grün, und die Bäume behielten ihre Blätter. MUSGRAVE vergleicht den strengsten Wintermonat Juli mit dem April im England.

Der Sommer ist dem oceanischen Klima entsprechend kühl. SCHUR berichtet, daß in den Vormittagsstunden zuweilen Schnee auf den höheren Bergen gefallen sei; in der Nähe der Station habe nur einmal, am Morgen des 11. November, Schnee gelegen. Im Herbst hielt sich nach MUSGRAVE die Temperatur zwischen 0° und 10° C, im Frühling zwischen $4^1/_2$° und 9° C.

Bezüglich der Regenmenge liegen keine Beobachtungen vor. Regen tritt aber sehr häufig ein, ebenso ist die Bewölkung und Luftfeuchtigkeit eine hohe.

1874/75		Tage ohne Regen	Bewölkung 1—10	Feuchtigkeit, relative
1874	Oktober	4	9,3	—
	November	3	7,8	84
	Dezember	1	8,6	86
1875	Januar	5	8,0	84
	Februar	4	7,8	80

Bezüglich der relativen Feuchtigkeit sind nur die Minima angegeben, eine vollständige Sättigung der Luft trat bei Regen und Nebel sehr häufig ein. Bei Westwind sank die relative Feuchtigkeit zuweilen unter 50 Proz. und sogar bis 39 Proz.

1) J. HANN, Referat über die met. Beobachtungen von Kapitän MUSGRAVE (Castaway on the Auckland Isles, London 1866) in: Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Met., Bd. I, 1866, S. 42.

2) W. SCHUR, Ueber das Klima der Auckland-Inseln. Zeitschrift der österr. Gesellsch. f. Met., Bd. XIII, 1878, S. 198.

3) J. HANN, Handbuch der Klimatologie, 2. Aufl., Bd. III, 1897, S. 417 u. 465.

Die häufigsten Winde während der obigen Beobachtungsperiode kamen aus W. mit 40,8 Proz., NW. mit 12,0 Proz. und WNW. mit 9,6 Proz. Regen und Stürme sind während des ganzen Jahres häufig, häufiger im Sommer als im Winter, was ja auch mit den Beobachtungen an Kap Hoorn übereinstimmt.

Ueber das Klima der Campbell-Insel hat neuerdings Cockayne[1]) einige Aufzeichnungen, die er von dem Schafzüchter Gordon erhielt, gegeben, woraus hervorgeht, daß es demjenigen der Auckland-Inseln ähnlich ist. Der südlichen Lage entsprechend wird die Temperaturkurve etwas niedriger liegen. In höheren Lagen traten im Winter stärkere Fröste ein, an der Küste dagegen herrscht milde Temperatur, wie aus dem Vorhandensein von Baumwuchs schon hervorgeht.

Auf den Macquarie-Inseln ist das Klima noch rauher und dürfte am ehesten mit demjenigen Kerguelens übereinstimmen, da einige Charakterpflanzen des letzteren hier in gleicher Weise auftreten.

§ 5. Vegetation der Snares.

Die Snares erheben sich unter 48° S. Br. in einer Entfernung von etwa 60 Meilen südlich von dem unter 47° 20′ S. Br. gelegenen Südkap der Stewart-Insel als eine aus zwei größeren und einigen kleineren felsigen Inselchen bestehenden Gruppe aus dem Meere. Von den 2 Hauptinseln, welche durch einen engen Kanal getrennt sind, hat die größere eine Länge von etwa 1 Meile und eine Breite von $^1/_2$ Meile. Ihr höchster Punkt erhebt sich bis etwa 145 m. Die Küste stürzt mit steilen und hohen Klippen an vielen Stellen ab, bietet aber an der NO.-Seite einen guten Hafen.

Geologisch gehören die Snares zu der Stewart-Insel, denn sie bestehen ebenfalls aus Granit.

Der größere Teil der Insel ist nach Kirk und Chapman bedeckt mit einem lichten, hier und da offenen immergrünen Buschwald, welcher eine Bestandeshöhe nicht über etwa 9 m erreicht und größtenteils aus der massenhaft auftretenden *Olearia Lyallii* Hook f., einem Compositenbaum mit breit- oder rundlich-eiförmigen, sehr dicken und lederigen Blättern und terminalen Trauben großer Blütenköpfe, sich zusammensetzt. Schon von weitem ist der *Olearia*-Wald kenntlich an der eigenartigen, grauen oder weißlichen Färbung des Laubes; die jungen Triebe sind dicht tomentos, die Blätter verlieren aber auf der Oberseite ihr Haarkleid während des ersten Winters. Nur an geschützten Lagen wachsen die Bäume aufrecht mit ausgebreiteten Aesten bis zu einer Höhe von ca. 28 Fuß; die Stämme sind meist 1—2 Fuß, seltener 3 Fuß dick. An den dem Winde ausgesetzten Abhängen indessen erscheinen die Stämme gekrümmt oder werden durch den Winddruck niedergelegt[2]); die oberen Zweige wurzeln dann an den Spitzen, erzeugen neue aufstrebende Stämme, welche wiederum später zu Boden gedrückt werden und den Vorgang wiederholen. Die heftig wehenden Seewinde spielen, wie wir auch schon bei der Betrachtung der Kerguelenvegetation sahen, überhaupt auf den subantarktischen Inseln eine wichtige Rolle in der Ausgestaltung der Formationen. *Olearia Lyallii*

1) L. Cockayne, A botanical excursion during midwinter to the southern Islands of New Zealand. Transact. New Zealand Inst., 1903, p. 268.

2) Cockayne (l. c. p. 254) beobachtete auf den Auckland-Inseln, daß schon die jungen Pflanzen häufiger prostrate als orthotrope Stämme besaßen, und meint, es könne sich hier auch um eine erbliche Eigentümlichkeit handeln.

Hook. f. ist zwar endemisch auf den Snares und den Auckland-Inseln, aber nach Kirk nahe verwandt mit der in Neuseeland verbreiteten *Olearia Colensoi* Hook. f., von welcher sie sich durch robusteren Wuchs, breitere Blätter und 5—8 statt 1—2 Reihen Involucralblätter, sowie durch dichtere Behaarung unterscheidet. Die Gattung neigt überhaupt zur Bildung besonderer Inselarten.

Auf der Chatam-Insel bildet *Olearia chatamica*, auf der Stewart-Insel *Olearia Colensoi*, an der Westküste Neuseelands *Olearia operina* zusammen mit *Senecio rotundifolius* ähnliche Gehölze aber nur von Gebüschcharakter[1]).

Aus dem weißlichen Laub des *Olearia*-Waldes treten hier und da grüne Flecken hervor, von dem Laub des *Senecio Muelleri* T. Kirk herrührend, einer prachtvollen insularen Art mit großen terminalen Rispen gelber Blumen. Dieser Baum erreicht bis 26 Fuß Höhe, hat einen kurzen Stamm von 2 Fuß Durchmesser und trägt an den Zweigenden Büschel von schwach lederigen, lanzettförmigen, unterseits dünn weiß behaarten Blättern. Auch diese Art ist endemisch und kehrt merkwürdigerweise wieder auf der kleinen felsigen Herekopere-Insel in der Foveaux-Straße, welche die Stewart-Insel von der Südinsel Neuseelands scheidet. Sie ist verwandt mit mehreren strauchigen oder baumartigen neuseeländischen *Senecio*-Arten, aus welcher Gruppe auch der auf der Chatam-Insel endemische *Senecio Huntii* F. von Mueller hervorgegangen sein dürfte.

Die dritte und letzte Holzpflanze der Insel ist die sowohl in Neuseeland als auch im südlichsten Südamerika verbreitete *Veronica elliptica* Forst., welche hier und da, besonders an offenen Waldstellen und an der Küste dichtes Gesträuch von 4—8 Fuß Höhe bildet. Nach Kirk ist die Form der Snares robuster und großblütiger als die der Stewart-Insel.

Das offene Land, in Form eines Gürtels über dem Buschwald bis zu dem oberen Rande der Klippen, sowie an einzelnen Stellen im centralen Teile der Insel, ist bedeckt mit einer Tussockformation, welche hauptsächlich von 2 tussockbildenden Arten, der auf allen Inseln des Aucklandbezirkes und auch auf der Stewart-Insel verbreiteten *Poa foliosa* Hook. f. und der stattlichen, auf Neuseeland und den südlich davon gelegenen Inseln, sowie auch im antarktischen Amerika wiederkehrenden *Carex trifida* Cav., zusammengesetzt wird. Zwischen den Grasbüscheln zerstreut finden einige andere krautige und grasartige Gewächse Schutz.

Auf der Insel giebt es nur wenig Süßwasser, daher ist die Sumpf- und Wasserflora ganz unbedeutend; von typischen Wasserpflanzen ist nur die ungemein weitverbreitete *Callitriche verna* L. vorhanden.

Von den übrigen in Kirk's Liste enthaltenen Pflanzenarten verdienen noch 3 interessante Gewächse hervorgehoben zu werden. Die auffallendste krautige Pflanze ist die oft über 3—4 Fuß große *Aralia Lyallii* var. *robusta* T. Kirk mit ihren aus kräftigem Rhizom entspringenden, 2 Fuß breiten, rundlich-nierenförmigen Blättern und mit großen Dolden weißlich-grüner Blüten und wachsartig aussehender Früchte. Die Varietät *robusta* dieser auf einigen Inselchen der Foveaux-Straße und an der Südküste der Südinsel auftretenden, „Punui" genannten Art ist auf die Snares beschränkt und zeigt in dem Mangel der Stolonen und in den kleineren Blüten, sowie in einigen anderen Charakteren Abweichungen vom Typus, welche auf die Herausbildung einer neuen endemischen Pflanzenform hinzielen. Die *Aralia* tritt sowohl im Walde als auch im offenen Terrain auf und gedeiht in dem guanoreichen Boden auffallend üppig.

1) Cockayne, l. c. p. 254.

Eine neue, der Insel eigentümliche, ca. 4 Fuß hohe stattliche Umbellifere, *Ligusticum acutifolium* T. Kirk, verwandt mit dem neuseeländischen *L. intermedium* Hook. fil., wurde von Kirk nur an einer, ca. 350 Fuß über dem Meere gelegenen Stelle der Insel auf den Klippen aufgefunden. Auch auf den Antipoden-, Auckland- und Campbell-Inseln treten solche stattliche endemische *Ligusticum*-Stauden auf.

In *Colobanthus muscoides* Hook. f. besitzen die Snares eine typische antarktische Pflanze, welche sonst nur noch auf den übrigen Inseln des Auckland-Bezirkes, z. B. häufig auf den Meeresklippen der Auckland- und Campbell-Inseln, wiederkehrt und wahrscheinlich auch von dort nach den Snares gelangt sein dürfte, wo sie Kirk nur an einer einzigen Stelle, merkwürdigerweise in einem kleinen Sumpfe, vorfand. Sie bildet daselbst ziemlich große dichte Massen, deren innere Teile aus den teilweise zersetzten älteren Pflanzen und den Wurzeln junger Pflanzen bestehen. Die Samen keimen oft schon in den Kapseln, und die alte Oberfläche der Polster bedeckt sich so rasch mit jungen Pflanzen, daß viele Kapseln mit reifen Samen tief in die Masse eingebettet werden, bevor die Keimung erfolgen kann. Man darf wohl annehmen, daß diese Polsterpflanze aus ihrer eigentlichen Heimat hierher verschlagen wurde und sich erhielt, weil ihr der Raum von Mitbewerbern nicht streitig gemacht wurde.

Die Kryptogamen sind auf der Insel sehr spärlich vertreten. Kirk fand nur einige Flechten und außerordentlich selten Laubmoose.

Im ganzen ist die Flora der Snares eine sehr artenarme, sie zählt nur 23 Arten. Wenn auch eine nähere Untersuchung der Klippen vielleicht noch einige neue Arten ergeben dürfte, so ist es nach Kirk doch unwahrscheinlich, daß die Zahl sich wesentlich erhöhen wird. In Betracht für die geringe Zahl kommt zwar die geringe Größe der Felseninseln, aber man hätte eine reichlichere Besiedelung, von der nicht so sehr weit entfernten Stewart-Insel ausgehend, erwarten können. Von Vogelarten leben auf den Inseln hauptsächlich Pinguine und *Puffinus tristis*, welche viel Guano erzeugen. Es scheint ein Austausch zwischen den Snares und der Stewart-Insel durch Vermittlung der Winde oder durch Vögel nur in geringem Maße stattzufinden. Die Hauptmasse der neuseeländischen Florenelemente (z. B. die Koniferen) erreicht ihre Südgrenze auf der Stewart-Insel.

Endemisch sind auf den Snares nur 2 Arten, die erwähnten *Senecio Mülleri* Kirk und *Ligusticum acutifolium* T. Kirk, ferner die var. *robusta* von *Aralia Lyallii* T. Kirk. Hierzu kommen noch *Colobanthus muscoides* Hook. f., *Poa foliosa* Hook. f. und *Olearia Lyallii* Hook. f., also im ganzen 6 Arten, die nicht auf Neuseeland vorkommen, immerhin ein beträchtlicher Teil, der die Selbständigkeit der Snaresflora gegenüber Neuseeland bezeichnet.

§ 6. Vegetation der Auckland-Inseln.

Die zwischen 50° 30′ und 50° 55′ S. Br. auf 166° O. L. gelegenen Auckland-Inseln umfassen einen Flächenraum von etwa 850 qkm. Die Hauptinsel Auckland mißt etwa 55 km Länge und 20 km Breite, hat ungefähr dreieckigen Umriß und ist gebirgig; ihre Basaltkuppen erheben sich von 280 bis 457 m Höhe, reichen also nicht zur Linie des ewigen Schnees wie die hohen Gebirge Feuerlands. Während die Westküste ziemlich geradlinig nordsüdlich verläuft und in steilen hohen Klippen mit zahlreichen herabstürzenden Wasserfällen abfällt, ist dagegen die Ost-

küste und auch die Südküste von zahlreichen tiefen Buchten zerschnitten. Vor der Südküste liegt, durch einen Meeresarm, Carnley Harbour, getrennt, die westöstlich streichende Adams-Insel, eine ca. 600 m hohe, aus dem Meere schroff aufragende lange Gebirgskette. Die übrigen Inseln sind alle bedeutend kleiner, so die hohe Disappointment-Insel vor der Westküste, die flachen Inseln Rose, Enderby und Ewing an der Nordspitze vor dem Port Ross. Außerdem gehören noch eine Anzahl von kleineren, aus dem Meere emporragenden Felsen, besonders an der Westküste zerstreut, zu der Gruppe.

Die Inseln stellen die Ueberbleibsel eines ehemaligen ausgedehnten Vulkanberges vor, von welchem der größere Teil durch die von Westen anstürmende Meeresbrandung weggenagt wurde. Ihr Gestein ist Basalt und Tuff, deren Zersetzung einen fruchtbaren Boden liefert. Eine mehr oder weniger tiefe, infolge des sehr feuchten Klimas beständig durchnäßte Torfschicht bedeckt überall den Boden, ausgenommen an senkrechten Felswänden.

Die Vegetationsdecke gliedert sich nach den Darstellungen von Hooker, Chapman, Kirk, Cockayne in Gehölzformationen, in offene Gras- und Staudenformationen und in die Formationen der Küstenvegetation. Der heftig wehende West- und Nordwestwind bedingt in erster Linie die Verteilung der Gehölze und bewirkt, daß nur an den geschützten Leeseiten der Insel ein regelmäßiger Waldgürtel längs der Küste sich ansiedeln konnte. Die Nordküste ist infolge mangelnden Schutzes fast ohne Wald, die Westküste und ebenso der äußere Teil der Südküste außerdem zu steil; dagegen stellt sich der Wald überall innerhalb der ausgedehnten windgeschützten Häfen der Ostseite ein. Oberhalb des Waldes folgt, einige hundert Fuß aufwärts sich erstreckend, Scrub- oder Gebüschformation, darüber Gras- und Staudenwiesen, die auch in der unteren Region die waldfreien Stellen bedecken.

A. Gehölzformationen.

1. Ratawald. Der immergrüne Regenwald der Auckland-Inseln wird nach dem Namen des vorherrschenden und wichtigsten Baumes, der Myrtacee *Metrosideros lucida* Menzies, als Ratawald bezeichnet. Die zweite Form des Waldes, der *Olearia*-Wald, der für die Snares charakteristisch ist, tritt nur lokal auf und spielt auf der Hauptinsel selbst keine Rolle.

Die wichtigsten Holzarten des Ratawaldes sind außer *Metrosideros* von Bäumen die Epacridacee *Dracophyllum longifolium* R. Br. und die Araliacee *Panax simplex* Forst., von Sträuchern die Rubiacee *Coprosma foetidissima* Forst., die Myrsinacee *Suttonia divaricata* Hook. f. und die Composite *Cassinia Vauvilliersii* Hook. f.

Metrosideros lucida Menzies, auf Auckland sehr häufig, von der Küste bis 150 m ansteigend, auf Campbell dagegen sehr selten, kommt nach Kirk [1]) auf ganz Neuseeland, besonders reichlich aber in der oberen Region der Südinsel bis zu 1200 m Höhe vor. Die gegenständigen gestielten elliptischen Blätter sind in jungen Stadien seidig behaart, später kahl, von lederiger Beschaffenheit. Die roten Blüten stehen an den Spitzen der Zweige zu 3—5 in kurzen gestielten Dolden. Nach Hooker [2]) ist *Metrosideros* der größte Baum der Insel und erreicht an geschützten Stellen 6—12 m Höhe; die bis 1 m dicken Stämme steigen meist schräg auf, entsenden sparrig abspreizende und oft geweihartig verzweigte Aeste und tragen oben eine vollkommen flache, wie mit einer Sense geschnittene Laubkrone, Erscheinungen, die auf die Wirkung der heftig wehenden Winde zurückzuführen sind. Nach Cockayne sind die Bäume

1) T. Kirk, Flora of New Zealand, p. 160.
2) J. D. Hooker, Flora antarctica, p. 12.

auf der Enderby-Insel etwa 5 m hoch; am Camp Cove im Süden der Auckland-Insel befindet sich das flache Walddach etwa 4,5 m über dem Boden.

Dracophyllum longifolium R. Br., ebenfalls sehr häufig, ist ein 5—7,5 m hoher Baum mit etwa 45 cm Stammdurchmesser. Die nadelförmigen, an den Spitzen der letzten Zweige gebüschelten Blätter die aus dem flachen Walddach der Ratabäume hervorragen, verleihen den Bäumen Aehnlichkeit mit unseren Kiefern. Die weißen Blüten stehen in Aehren.

Panax simplex Forst., ein häufiger Baum, bis 150 m Meereshöhe verbreitet, erreicht 10 m Höhe und trägt lederige, gestielte, elliptisch lanzettliche, grobgezähnte Blätter. An jungen Pflanzen sind die Blätter 5-zählig oder 3-zählig, oder auch einfach [1]).

Coprosma foetidissima Forst. Gewöhnlich als sparrig verästelter Strauch von 2—3 m Höhe, soll diese Art gelegentlich aber auch Baumform annehmen.

Suttonia divaricata Hook. f., ein klein- und lederblättriger Strauch mit durcheinander gewirrten divaricaten Zweigen, zeigt nach Cockayne [2]) den Habitus gewisser xerophiler, an trockenen Boden und trockene Winde angepaßter Sträucher Neuseelands (z. B. der *Aristotelia fruticosa*). Das Auftreten von solchen Pflanzenformen in einem Regenwald ist eine auffallende Erscheinung. Im Anschluß an L. Diels meint Cockayne, daß es sich hier um Relikte aus der neuseeländischen Steppenzeit handelt.

Cassinia Vauvilliersii Hook. f. ist ein bis 2,5 m hoher, aufrechter, sehr verzweigter Strauch mit oblong-spatelförmigen, unten behaarten Blättern und terminalen weißen, vielköpfigen Corymben.

Der Ratawald ist, wie Cockayne [3]) hervorhebt, keineswegs ein endemisches Produkt der Aucklandinseln, denn alle seine Holzarten und überhaupt fast sämtliche Bestandteile kehren in ähnlichen Wäldern in gewissen Teilen Neuseelands und der Stewart-Insel wieder. In ökologischer Hinsicht gehört er zu den immergrünen temperierten Regenwäldern [4]), wenn er auch gegenüber den neuseeländischen infolge der ungünstigeren klimatischen Verhältnisse und der insularen Vereinsamung in floristischer Beziehung verarmt erscheint. Eine ganze Reihe für Neuseeland typischer Gattungen fehlt in ihm, z. B. *Fagus* und die Koniferen. Es fehlen ferner auch die Lianen. Der heftige und konstante Wind verleiht ihnen eine eigenartige Physiognomie und bedingt die flache Form seines Laubdaches. Unter dem Schutze des letzteren, im Inneren des Waldes aber können die Winde ihren schädigenden Einfluß nicht ausüben; hier erscheint infolgedessen eine reiche hygrophile Vegetation von Farnkräutern, Moosen und Lebermoosen, namentlich in den Waldpartien der tief einschneidenden Buchten der Ostküste.

Unter den Bodenfarnen ist *Aspidium vestitum* Hook. besonders bemerkenswert. Dasselbe kommt bis über 400 m Höhe vor, wächst aber in der feuchten schattigen Waldzone an der Küste zu einem kleinen prächtigen Baumfarn hervor, mit über meterhohem, bis 15 cm dickem aufrechten Schaft, der an seinem oberen Ende die flach ausgebreiteten, bis 1,5 m langen Wedel trägt. In hohen Lagen dagegen ist der Habitus des Farnes der gewöhnliche, die Wedel sind kleiner und schräg aufgerichtet. Im Hintergrunde von Normann's Inlet, wo der Wald sehr üppig entwickelt ist, wurde in neuerer Zeit sogar ein echter Farnbaum, die neuseeländische *Hemitelia Smithii* Hook. [5]) aufgefunden.

Der Regenreichtum und die beständige Feuchtigkeit ermöglicht auch das Auftreten von *Hymenophyllum*-Arten, die in Gemeinschaft mit Lebermoosen und Laubmoosen den torfigen Boden an vielen Stellen dicht bedecken und auch, wie z. B. *Hymenophyllum multifidum* Sw., *H. minimum*

1) Näheres über diese interessante Heterophyllie bringt Cockayne, l. c. p. 249.
2) Cockayne, l. c. p. 250.
3) Cockayne, l. c. p. 248; Vegetationsansichten auf Taf. XIII u. XVI.
4) W. Schimper, Pflanzengeographie, S. 505.
5) Cockayne, l. c. p. 246.

A. Rich., *H. flabellatum* Labill., epiphytisch an Baumstämmen leben. Als Epiphyt wird auch *Polypodium Billardieri* R. Br. angegeben. Dagegen scheinen keine Blütenpflanzen auf Bäumen vorzukommen.

In die krautige Bodenvegetation mischen sich hier und da einige Kräuter, die übrigens in anderen Formationen wiederkehren.

Vergleichen wir den Auckland-Wald mit dem feuerländischen, so fällt zunächst der Mangel laubabwerfender Bäume und Sträucher in ersterem auf. Die für Feuerland wie auch für Neuseeland wichtigen Buchen fehlen, ebenso die Koniferen. Ueberhaupt ist die systematische Zusammensetzung der Gehölze eine sehr verschiedene. Bis auf *Veronica* fehlen in Feuerland sämtliche Holzgattungen Aucklands. Die feuerländischen Wälder nehmen den temperierten Regenwäldern gegenüber eine selbständigere Stellung ein und gehen von immergrünen Beständen über zu den sommergrünen der *Fagus antarctica* Forst.

2. *Olearia Lyallii*-Wald. Diese für die Snares eigentümliche Form des Waldes findet sich in der Aucklandgruppe nur auf der nordöstlich von der Hauptinsel gelegenen Ewing-Insel in Form einer schmalen Zone an der windgeschützten Seite und vielleicht in sehr beschränkter Ausdehnung noch an ein oder zwei Stellen auf der Auckland-Insel selbst. Nach Cockayne[1]) sind die *Olearia*-Bäume hier 6,1—9,1 m hoch, teils aufrecht, teils mit prostraten Stämmen von ca. 50 cm Durchmesser. Mit der *Olearia* gemischt treten Sträucher von *Veronica elliptica* Forst. auf, dagegen fehlt der für die Snares charakteristische und dort endemische Baum *Senecio Mülleri* T. Kirk. Der Boden besteht aus Torf mit moderndem Laub bedeckt. Unterholz fehlt, abgesehen von jungen *Olearia*-Pflanzen; an einzelnen Stellen wurden *Asplenium obtusatum* Forst. und *Lomaria dura* Moore als bodenständige Farne beobachtet.

Der vorherrschende Ratawald scheint den Winden gegenüber widerstandsfähiger zu sein, und Cockayne vermutet, daß die *Olearia*-Bestände vielleicht die Ueberbleibsel einer früher ausgedehnten ursprünglicheren Formation vorstellen.

3. Subalpiner Scrub. Oberhalb des Waldes folgt ein Gürtel von dichtem und fast undurchdringlichem Gebüsch, das an den Abhängen besonders in geschützten Schluchten oder Einsenkungen bis 240 oder 300 m hinaufsteigt und nach oben in die Tussockgrasformation allmählich übergeht. In diesem Gebüschgürtel treten zum Teil die nämlichen Holzpflanzen wie im Walde selbst auf, bleiben aber hier infolge der heftiger wirkenden Winde zwergig und sind auch mit einigen anderen Sträuchern, wie z. B. *Coprosma cuneata* Hook. f., *ciliata* Hook. f., untermischt. Die Grenze zwischen Wald und Scrub wird an verschiedenen Stellen der Inseln verschieden hoch liegen, je nach der Exposition, und muß noch im einzelnen festgestellt werden. Chapman[2]) giebt an, daß in den Buchten der Ostküste der Wald einen regelmäßigen Gürtel längs der Küste bis ca. 200 Fuß (60 m) aufwärts bilde. Die mittlere Grenze wird aber wohl höher liegen, vielleicht bei etwa 100 oder 120 m.

Cockayne[3]) beobachtete, daß auch noch in den subalpinen Tussockwiesen über dem Gehölzgürtel Sträucher zwischen den hohen Gräsern vorkommen. *Dracophyllum longifolium* R. Br. von Mannshöhe und *Cassinia Vauvilliersii* Hook. f., beide mit xerophilem Laub, sind hier noch häufig, und *Coprosma cuneata* Hook. f. bildet einen geschützt am Boden kriechenden Strauch.

1) Cockayne, l. c. p. 252. — Vegetationsansichten, Taf. XIV u. XV.
2) Chapman, Transact. New Zeal. Inst., Vol. XXIII, p. 501.
3) Cockayne, l. c. p. 265.

B. Gras- und Staudenformationen.

Oberhalb des Gebüschgürtels bis auf die Gipfel der Berge und an exponierten und nicht mit Wald bedeckten Abhängen der unteren Region ist der Boden, der überall auf der Insel mit mehr oder weniger tiefem, feuchtem, häufig auch nassem, aus langsamer Verwesung der abgestorbenen Blätter hervorgegangenem Torf bedeckt ist, hauptsächlich mit Gräsern und Stauden der verschiedensten Art bewachsen. Die Mehrzahl der auf Auckland vorkommenden Pflanzenarten und vor allem die endemischen Gewächse gehören diesen offenen Formationen an.

Nach den vorhandenen Angaben von Hooker, Kirk, Chapman ist es schwierig, sich ein klares Bild von der Anordnung der einzelnen Arten zu bestimmten Formationen zu machen, und es bedarf noch weiteren Studiums, namentlich der oberen Regionen der Insel, um die durch edaphische Einflüsse bedingten Unterschiede genauer festzustellen. Cockayne hat nur einige wenige Punkte der Insel im Mittwinter kurz besucht und unterscheidet: 1) Tiefland-Tussock (Lowland tussock), 2) *Pleurophyllum*-Matte (*Pleurophyllum* meadow), 3) subalpine Wiese (subalpine meadow), indessen dürfte damit die Mannigfaltigkeit noch nicht erschöpft sein.

Unter den Gräsern sind ohne Zweifel die tussockbildenden Arten am auffallendsten und in ihrem Auftreten wie auch auf Südgeorgien und Falkland bedingt durch das subantarktische Inselklima. Hauptsächlich 2 Arten sind zu nennen. *Danthonia bromoides* Hook. f. wächst nach Hooker in großen Massen besonders in den höheren Regionen von 240—360 m, und auch Cockayne[1]) bezeichnet es als vorherrschendes Gewächs seiner subalpinen Wiesenformation, die er oberhalb der Waldlinie in Camp Cove im südlichen Teile der Auckland-Insel kennen lernte. Das hartblättrige Gras wird über meterhoch und wächst in getrennten großen Tussocks auf 0,6—1 m dicken Strünken, welche dadurch zu stande kommen, daß die halb kriechenden untersten, dicken Teile der aufsteigenden Halme mit ihren zahlreichen Wurzeln über dem Boden sich zu einem festen, ringsum mit den Resten der abgestorbenen Blätter bedeckten Polster verflechten. *Poa foliosa* Hook f. erzeugt ebenfalls solche Tussocks und entspricht darin der *Poa flabellata* Hook. f. auf Falkland und Südgeorgien. Dieses Gras kommt in der Nähe der Seeküste vor.

Auf Ewing und Enderby Island beobachtete Cockayne[2]) auf nassem Boden in der Nähe der Küste seine Lowland-Tussock-Formation, die aus Gräsertussocks und an sumpfigen Stellen besonders aus *Carex*-Tussocks sich zusammensetzt. Die Strünke erreichen hier 1,5 m Höhe, sind mit Regenwasser durchtränkt und machen also die auf ihnen wachsenden Pflanzen unabhängig von dem sauren Wasser des sumpfigen Torfbodens.

Neben den Gräsern spielen zahlreiche Stauden eine wichtige Rolle in der Zusammensetzung der waldfreien Formationen. Zum Teil zeichnen sich dieselben durch auffallenden Wuchs, Großblättrigkeit und durch prachtvolle Blüten aus. Die Blütenfülle während des Sommers und die auffallenden Blumenfarben auf Auckland und Campbell stehen einzig da in dem subantarktischen Inselgürtel und zeigen schon durch ihre Existenz, daß hier im Gegensatz zu Kerguelen trotz der häufigen starken Winde geflügelte Insekten als Bestäuber thätig sind. Viele der in der Florenliste genannten Stauden gehören als charakteristische Vertreter der Staudenvegetation der oberen Region an, gehen aber mit ihrer Formation auch tiefer hinab an den Hängen, da, wo

1) Cockayne, l. c. p. 265.
2) Cockayne, l. c. p. 255.

der Wald nicht zur Entwickelung kommen kann, sei es infolge der Exposition oder sei es infolge zu großer Bodennässe. Auch in der Nähe der Küste an steilen Felsen kehren manche Stauden wieder, oder auch an offenen Stellen im Wald, an dessen Rändern, an Bachufern. Ueberhaupt muß bemerkt werden, daß infolge des gleichmäßigen, sehr feuchten Klimas viele Gewächse der Insel gleichzeitig in verschiedenartigen Formationen vertreten sind, eine Erscheinung, die sich auch auf Feuerland wiederholt.

Die Stauden mögen an manchen Orten, besonders wohl in der oberen Region mit Gräsern vergesellschaftet auftreten oder dort sich einstellen, wo die Tussocks größere Zwischenräume frei lassen. Aber sie bilden auch fast ohne Gräser reine Bestände unter sich. Auf der Adams-Insel, am Carnley Harbour z. B. ist der Waldgürtel durch baumlose Streifen bis zum Meere hinab unterbrochen, und auf diesen finden sich die auffallenden Stauden wie in einem Garten zu einer Formation vereinigt, die Cockayne[1]) als *Pleurophyllum*-Wiese bezeichnet.

Einige der bemerkenswertesten Stauden, welche zugleich in dem Auckland-Bezirk endemisch sind, mögen hier genannt sein.

Die auffallende endemische Compositengattung *Pleurophyllum*[2]) ist mit 3 Arten vertreten. *Pleurophyllum speciosum* Hook. f. wächst nach Kirk in der unteren Region, bis zu 800 Fuß ansteigend, an feuchten Orten und ist eine ungemein prachtvolle Pflanze, welche auf dicker fleischiger Wurzel eine bodenständige Rosette großer, mit zahlreichen parallelen Rippen versehener, behaarter Blätter entwickelt. Der 60—90 cm hohe, dicke, einfache Stengel trägt eine Traube von fast 5 cm breiten, schön purpurroten Blütenköpfchen. *Pleurophyllum criniferum* Hook. f. hat ähnlichen Habitus, nur sind die Wurzelblätter noch länger, 30—120 cm lang und bis 30 cm breit, oben borstig behaart. Die $2^1/_2$ cm großen, fast kugeligen Köpfchen in dichten Trauben am Ende des Schaftes haben kleine braunpurpurne Blüten. Nach Hooker bedeckt diese auffallende Pflanze den Boden oft in großer Ausdehnung. Die konkaven Blätter halten eine beträchtliche Menge von Regenwasser oder Schneeschmelzwasser zurück. Die dritte Art, *Pleurophyllum Hookeri* J. Buchanan, hat kleinere und schmälere Blätter, welche auf beiden Seiten dicht weißseidig behaart sind. Sie wächst oben auf den Bergen. In der Behaarung der Blätter erinnert sie an die höchst sonderbare Composite *Argyroxiphium* auf den Bergspitzen von Hawaii. Sie ist unter den 3 Arten am meisten xerophil und findet sich auch auf den Macquarie-Inseln[3]) wieder, wohin die beiden ersteren Arten ihr nicht folgen. Alle 3 Arten kehren aber auf der Campbell-Insel wieder und *P. criniferum* auch auf der Antipoden-Insel.

Die Pleurophyllen erinnern in ihrer eigenartigen Erscheinung, besonders durch ihre großen bodenständigen Blattrosetten, an die *Pringlea* Kerguelens und stellen vielleicht wie diese sehr alte Pflanzenformen vor.

Mit *Pleurophyllum* verwandt ist die ebenfalls in die Nähe von Aster zu stellende Gattung *Celmisia*, welche in der alpinen Region Neuseelands in prächtigen Arten vertreten ist. Auf den Auckland-Inseln kommt die für diese und die Campbell-Insel endemische *Celmisia vernicosa* Hook. f. vor, welche mit ihren zahlreichen bodenständigen schmalen, bis 10 cm langen, lederigen,

1) Cockayne, l. c. p. 255.

2) Nach Kirk (Transact. New Zealand Institut, Vol. XXIII, 1890, p. 431) herrscht Konfusion in den Abbildungen der 3 Arten. Hooker giebt in der Flora antarctica die Abbildungen zweier Arten, irrtümlich sei aber ein Blatt von *P. speciosum* als zu *P. criniferum* gehörig dargestellt worden. Die dritte Art *P. Hookeri* wurde von Buchanan beschrieben, die Abbildung dazu sei aber nach einem Exemplar des *P. criniferum* gezeichnet.

3) Scott giebt *P. criniferum* für die Macquaries an, seine Pflanze ist aber nach Kirk *P. Hookeri* J. Buch.

glänzend lackierten Blättern und mit ihren prachtvollen Blütenköpfen, deren Discus purpurn, deren Randblüten hellrosa gefärbt sind, eine der schönsten Pflanzen des Bezirkes vorstellt und entsprechend ihrer xerophilen Struktur der Gipfelflora angehört, aber auch auf exponierten Felsen an der Küste sich einstellen soll.

Sehr stattliche Stauden sind ferner die Umbelliferen *Ligusticum latifolium* Hook. f., welches 180 cm Höhe erreicht, und das habituell ähnliche *Ligusticum antipodum* Hook. f.

Bulbinella Rossii Benth. et H. ist mit ihren zahlreichen schwertförmigen, einem Rhizom entspringenden, 40 cm langen und 3,5 cm breiten Blättern und mit ihren über 30 cm langen Blütenschäften, die in orangegelben Bütentrauben endigen, neben *Pleurophyllum* und *Celmisia* das schönste Gewächs der Inseln.

Die hübsche kleine *Gentiana concinna* Hook. f. mit weißen, rotgestreiften Blüten tritt an Felsen auf den Bergen häufig auf.

Die Araliacee *Stilbocarpa polaris* Dec. et Pl. überzieht oft weite Strecken mit ihrem glänzend grünen Laub von langgestielten, nierenförmigen, am Rande viellappigen großen Blättern, die einem kriechenden Rhizom entspringen, und giebt mit ihren fast 30 cm breiten Dolden wachsartiger hellgelber Blumen eine sehr auffallende Erscheinung ab. Auf den Auckland-Inseln kommt sie meist in tieferen Lagen, selbst mitten im Walde vor, wird aber bis 700 Fuß aufsteigend angegeben, während sie auf den Antipoden-Inseln und den Macquarie-Inseln zwischen den Tussockgräsern wächst.

Außer diesen genannten lassen sich noch zahlreiche andere Stauden anführen, die mit ihnen vergesellschaftet auftreten. Cockayne erwähnt als Bestandteile der *Pleurophyllum*-Wiesen unter anderen noch folgende Pflanzen: *Cotula plumosa* Hook. f., welche auf Kerguelen große Bestände in der Nähe der Meeresküste bildet, *Cotula propinqua* Hook. f., *Helichrysum prostratum* Hook. f., *Nertera depressa* Banks et Sol., *Acaena sanguisorbae* Vahl. var. *antarctica*, *Myosotis capitata* Hook. f., *Scirpus aucklandicus* Boeck., *Aspidium vestitum* Hook., *Asplenium obtusatum* Forst., zahlreiche Laubmoose, Lebermoose und Flechten.

Vergleichen wir die Vegetation der Auckland-Inseln mit derjenigen Kerguelens, so treten auffallende Unterschiede hervor. Kerguelen ist nur in ärmlicher Weise mit Pflanzenarten besiedelt worden, und seinen viel ungünstigeren klimatischen Bedingungen entsprechend fehlt Wald und Scrub. Die auffallendste Formation Kerguelens, die *Azorella*-Formation mit ihren Riesenpolstern, fehlt auf der Auckland-Gruppe, würde dort aber vielleicht zur Ausbildung gelangt sein, wenn die Gebirge sich noch höher erhöben. Jedenfalls ist bemerkenswert, daß die für die neuseeländische alpine Region so charakteristischen „vegetable sheeps", die großen Polster der Compositengattungen *Haastia* und *Raoulia*, hier nicht angetroffen werden. Indessen fehlt es auf den Auckland-Inseln nicht ganz an polsterbildenden Gewächsen. So bildet die auch auf der Campbell-Insel vorkommende Stylidiacee *Phyllachne clavigera* F. v. Müll. dichte runde Polster auf halbsumpfigem Torfboden der subalpinen Wiesen. *Orcobolus Pumilio* R. Br., eine Cyperacee, wächst in dichten konvexen Massen an exponierten Stellen der Berge. An den Küstenfelsen finden sich die bis 54 cm breiten kompakten Polster der Caryophyllacee *Colobanthus muscoides* Hook. f. Auf der Campbell-Insel wird die Polsterform durch die Composite *Abrotanella rosulata* Hook. f. vertreten. Dagegen hat *Azorella reniformis* Benth. et Hook. nicht die Tracht von *Azorella Selago* Kerguelens, sondern ist ein kleines, kahles, fleischiges Zwergkraut, in Felsspalten bis ca. 420 m vorkommend.

C. Küstenvegetation.

1. Sanddünen treten nach Cockayne[1]) nur an der Südküste der Enderby-Insel auf. An offenen Stellen sind sie besiedelt mit einem dichtwachsenden Moos, mit der kleinen *Tillaea moschata* DC., welche an gleichem Standort auch auf Kerguelen vorkommt, mit *Ranunculus acaulis* Banks et Sol. und *Rumex neglectus* Kirk, beide mit kriechenden unterirdischen Stengeln. An windgeschützten Stellen ist die Pflanzendecke dichter und besteht aus *Epilobium confertiflorum* Hook. f., *Pratia arenaria* Hook. f., *Lagenophora Forsteri* DC., *Ranunculus acaulis* Banks et Sol.

2. Küstenfelsen. Die Formation der Küstenfelsen spielt eine sehr wichtige Rolle auf den Inseln südlich von Neuseeland[2]). Sehr häufig wachsen auf den Klippen die ausgedehnten Rasen der endemischen *Cotula lanata* Hook. f., die harten, bis 54 cm breiten Polster des ebenfalls endemischen *Colobanthus muscoides* Hook. f., die flach an die Felsen gedrückten Rosetten einer endemischen *Plantago*, die von Hooker zu *P. Brownii* gerechnet wurde, die niedrigen Rasen von *Tillaea moschata*. Auch der auf Neuseeland sehr häufige Halophyt *Samolus repens* Pers. ist auf einer Klippe beobachtet worden.

An sehr feuchten steilen Felsen, dicht an der See, erscheinen *Poa ramosissima* Hook. f. und *Festuca scoparia* Hook. f. in dichten Massen angesiedelt. Eine scharfe Abgrenzung dieser Küstenformation von den Gras- und Staudenformationen ist nicht zu ziehen. Letztere können bis dicht an die Flutgrenzen heranreichen, und aus den Angaben in Hooker's Flora antarctica geht hervor, daß manche Stauden, die in den oberen Regionen der Insel häufig sind, auch auf den Strandklippen wiederkehren. Die oben genannten Pflanzen scheinen dagegen gerade hier ihren geeignetsten Standort zu finden, in erster Linie natürlich die Halophyten.

Die Auckland-Inseln bilden das Centrum der Flora des ganzen Inselbezirkes, von dessen 182 Arten allein 138 auf ihnen vorkommen, von dessen 58 endemischen Arten 41 hier vertreten sind. Wie aus der Liste zu ersehen ist, sind von den letzteren im ganzen 13 Arten auf die Auckland-Inseln selbst beschränkt oder wenigstens bisher nur auf ihnen gefunden worden.

§ 7. Vegetation der Campbell-Insel.

Die Campbell-Gruppe umfaßt eine Hauptinsel und 7 kleine, dieser vorgelagerte Inselchen. Die Hauptinsel Campbell, unter 52° 33′ S. Br. und 169° 09′ O. L. gelegen, von fünfeckigem Umriß, hat einen Flächenraum von 184 qkm und wird durch die von SO. tief eingreifende Perseverance Bay fast in zwei ungefähr gleichgroße Teile zerschnitten. Die Küste steigt mit steilen Klippen aus dem Meere auf; die Insel ist gebirgig und felsig; die höchste Spitze, Mount Honey, erhebt sich zu 568 m.

Die Hauptmasse der Felsen wird von Trachyten und Säulenbasalt gebildet. Der geologische Aufbau der Insel ist nach H. Filhol[3]) ziemlich kompliziert. Zu unterst liegen als älteste, wohl paläozoische Schichten grauschwarze Sandagglomerate mit Schwefelkiesknollen. Darüber folgt

1) Cockayne, l. c. p. 236 und Taf. XII.

2) Cockayne, l. c. p. 239.

3) H. Filhol, Mission de l'ile Campbell, Constitution géologique de l'ile. Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences, Paris 1876, T. LXXXII, p. 202—205. — Vergl. hierzu auch Th. Studer, Forschungsreise der Gazelle, Bd. III, 1889, S. 174.

unmittelbar eine mächtige Schicht von gelblichem, feinem, weichem, Pentacrinen enthaltendem Kalkstein, der oberen Kreide Neuseelands entsprechend. Der Kalk wird überdeckt und durchbrochen von den Produkten vulkanischer Thätigkeit, zunächst von Trachyt des unteren Eocäns, sodann von Basalten des mittleren Miocäns. Zum Teil bestehen die Gipfel der Insel aus Trachyt. Tertiäre Ablagerungen aus dem Obereocän oder Untermiocän wurden von Filhol nur an einer Stelle in der Perseverance Bay gefunden.

Die Insel scheint also nach Ablagerung der paläozoischen Schichten bis zur Kreide aufgetaucht gewesen zu sein. Dann trat Senkung ein, zur älteren Tertiärzeit wieder Erhebung. Filhol meint, daß im unteren und mittleren Eocän die Insel mit den benachbarten Ländern einen großen antarktischen Kontinent gebildet habe, der dann vom oberen Eocän an wieder untergetaucht sei und sich nur zum Teil vom mittleren Miocän an wieder erhoben habe. Alte Strandterrassen und die tertiären Ablagerungen weisen auf diese letzte Erhebung hin.

Die Campbell-Insel ist den Weststürmen in noch höherem Maße ausgesetzt wie die Auckland-Gruppe; Nebel und Schneestürme sind sehr häufig, aber infolge der konstanten Feuchtigkeit und der gleichmäßigen Jahrestemperatur in den unteren Regionen zeigt die Vegetation namentlich in den geschützten engen Thälern eine relativ üppige Entfaltung. Während an den exponierten Berghängen Gräser, Stauden, Moose und Flechten angesiedelt sind und weitaus den größten Teil der Oberfläche bedecken, findet sich in den engen Buchten über der Küstenlinie ein schmaler Gürtel von Scrub, welcher in den steilen Schluchten sich hinanzieht und dem Scrub oberhalb des Waldes auf Auckland entspricht. Eigentlicher Wald ist nicht entwickelt.

1) Die Gebüschformation wird von Cockayne[1]) als *Dracophyllum*-Scrub bezeichnet. Derselbe setzt sich zusammen aus *Dracophyllum longifolium* R. Br., *Dracophyllum* spec. (vielleicht Form von *Dr. scoparium* Hook. f.), *Coprosma cuneata* Hook. f., *Coprosma ciliata* Hook. f., *Coprosma parviflora* Hook. f., *Suttonia divaricata* Hook. f.

Metrosideros lucida Menzies, der Hauptbaum auf Auckland, ist nach Kirk sehr selten, dagegen fehlen vollständig *Panax simplex* Forst., *Cassinia Vauvilliersii* Hook. f., *Olearia Lyallii* Hook. f. Die Gehölzvegetation ist also auf Campbell, 2° südlicher als Auckland, schon bedeutend reduziert.

Der Scrub hat nach Cockayne ein ebenes Laubdach. Sein dominierender Bestandteil ist eine *Dracophyllum*-Art (vielleicht *D. scoparium* Hook. f.), welche durchschnittlich 1,5 m hoch wird und an den Enden der zahlreichen Zweige dichte Massen schmaler Blätter trägt. Wo der Scrub am besten entwickelt ist, mischt sich *Dracophyllum longifolium* in geringem Verhältnis ein. An offenen Stellen treten kniehohe Sträucher der *Coprosma cuneata* auf. Hier mischen sich auch manche bodenständige Farne in die Formation, *Aspidium vestitum* Hook., *Lomaria procera* Spreng., *Lycopodium varium* R. Br., *Hymenophyllum multifidum* Sw. u. a., und Laubmoose, Lebermoose und Flechten bedecken den Boden; auch erscheinen dann zwischen den Sträuchern manche der größeren Stauden der offenen Formationen. Ueberhaupt geht an manchen Stellen der Scrub allmählich in die offenen Bestände über.

2) Die Gras- und Staudenvegetation greift auf Campbell viel tiefer an den Berghängen hinab wie auf Auckland, und demgemäß erscheinen die großen, schönblühenden eigenartigen endemischen Stauden hier viel auffallender, weil sie in viel geringerer Höhe und in weit

1) Cockayne, l. c. p. 270.

größeren Mengen vorkommen. Hooker erwähnt, daß die goldblühende Liliacee *Bulbinella Rossii* Benth. et H. infolge ihres massenhaften Vorkommens schon aus einer Entfernung von einer Meile von der See aus sichtbar gewesen sei. Die in neuerer Zeit auf der Insel betriebene Schafzucht hat indessen die ursprüngliche Vegetation in weitgehendem Maße verändert und zum Teil vernichtet.

Die für die *Pleurophyllum*-Wiesen Aucklands charakteristischen endemischen Stauden kehren auf Campbell fast sämtlich wieder, so vor allen *Ligusticum antipodum* Hook. f., *latifolium* Hook. f., *Stilbocarpa polaris* A. Gr., *Bulbinella Rossii* Benth. et H., *Pleurophyllum speciosum* Hook. f., *criniferum* Hook. f., *Hookeri* J. Buchanan, *Celmisia vernicosa* Hook. f.

Ueber die Unterschiede, die sich in der Zusammensetzung der Gras- und Staudenvegetation in tieferen und höheren Lagen der Insel zeigen, verdanken wir Cockayne[1]) Mitteilungen.

Cockayne unterscheidet folgende 4 Formationen:

a) Untere Tussockwiese. In der unteren Region bis zu ca. 150 m, soweit der Boden nicht von Scrub eingenommen ist, herrschen Tussockwiesen, in denen als vorherrschendes Gras das sogenannte Silvertussock (*Poa anceps* Forst.?) auftritt. Seltener beteiligt sich die für die obere Region auf Auckland und auf Campbell charakteristische *Danthonia bromoides* Hook. f. an ihrer Zusammensetzung. Zwischen den Gräsern finden sich überall große Kolonien von *Bulbinella Rossii* Benth. et H., sehr häufig auch *Pleurophyllum speciosum* Hook. f. und von Farnen *Aspidium vestitum* Hook., *Lomaria procera* Sprengl. Auch Scrubsträucher stellen sich ein und finden zwischen den hohen Grasbüscheln genügend Schutz, so *Dracophyllum scoparium* Hook. f. in Büschen von 30—60 cm Höhe und niederliegende dichte Büsche von *Coprosma ciliata* Hook. f.

Wo der Boden feuchter ist, ändert sich die Zusammensetzung, indem *Carex appressa* R. Br. das Material für die Tussockbestände liefert.

b) Subalpine Tussockwiese. Mit größerer Höhe ändern sich die klimatischen Bedingungen, die Nebel werden häufig, die Winde heftiger, Fröste im Winter stärker. Als herrschendes Tussockgras finden wir hier wie auf Auckland *Danthonia bromoides* Hook. f., dazwischen wiederum die Stauden der Insel, aber in anderer Gruppierung. Unter den *Pleurophyllum*-Arten tritt hier *Pl. Hookeri* Buchanan an erste Stelle, ferner sind als häufig zu erwähnen große Rasen der kriechenden *Coprosma repens* Hook. f., *Helichrysum prostratum* Hook. f., *Nertera depressa* Banks et Sol., *Stellaria decipiens* Hook. f., *Epilobium linnaeoides* Hook. f. und *confertiflorum* Hook. f.

Bemerkenswert sind die harten Polster der *Phyllachne clavigera* F. v. Müll., die hier wie auf Auckland an feuchten Stellen vorkommen und die *Azorella*-Form vertreten.

c) *Rostkovia*-Formation. Ueber der subalpinen Tussockwiese findet sich eine sehr distinkte Zone, in welcher *Rostkovia gracilis* Phil. vorherrscht. In ihrer Gesellschaft treten wiederum die Stauden auf, unter denen besonders *Pleurophyllum Hookeri* Buchanan und *Phyllachne clavigera* F. v. Müll., letztere hier in Polstern bis 66 × 40 cm Größe und 20 cm Dicke, zu nennen sind. Diese *Rostkovia*-Gesellschaft tritt gewöhnlich auf zwischen den Gesteinstrümmern am Fuße der Felsklippen unter den Gipfeln der Berge. Der Boden ist hier wie in den beiden vorhergehenden Formationen überall ein feuchter Torf.

---

1) Cockayne, l. c. p. 275.

d) Subalpine Felsvegetation. Die Gipfel der Felsen sind meist von Felsen eingenommen, die eine mannigfaltige Vegetation von Stauden beherbergen. In geschützten Höhlungen und Spalten, wo Torf in Mengen sich anhäuft, finden die meisten krautigen Arten der Insel, so auch die Stauden von *Pleurophyllum*, *Celmisia*, *Ligusticum* u. a. vorzügliche Standorte. Aber selbst an steilen und senkrechten Felswänden siedeln sich noch manche kleinere Felspflanzen an und können hier infolge des feuchten Klimas ihre Existenz fristen. An dem windumfegten Gipfelfelsen des Mount Honey, bei 568 m, beobachtete Cockayne außer Flechten und Moosen noch *Polypodium australe pumilum* Armstr., *Ligusticum antipodum* Hook. f. in kleineren Exemplaren, *Phyllachne clavigera* F. v. Müll., hier merkwürdigerweise als Felspflanze, ein Gras und *Luzula crinita* Hook. f.

Als häufige Felspflanzen an ähnlichen Standorten werden ferner noch *Abrotanella rosulata* Hook. f., *spathulata* Hook. f., *Colobanthus subulatus* Hook. f. in Polstern von 5 cm Durchmessern, sogar auch noch *Hymenophyllum multifidum* Sw. erwähnt. Die *Abrotanella rosulata* Hook. f. ist eine endemische, nur an Gipfelfelsen wachsende Art, die mit ihren dicht polsterförmig gedrängten Stengeln und dachziegelartigen lederigen Blätter habituell an alpine Saxifragen erinnert.

3) Küstenvegetation. An den felsigen Küsten wird die Vegetation eine ähnliche sein wie auf Auckland. *Cotula lanata* Hook. f. und *Colobanthus muscoides* Hook. f. werden als Küstenpflanzen angegeben. *Tillaea moschata* DC. findet sich auf allen Inseln des Bezirkes am Meeresufer vor.

Obwohl ein großer Teil der Gräser und Stauden der Auckland-Inseln auch auf Campbell wiederkehrt, ist doch die Flora insgesamt schon wesentlich ärmer und zählt im ganzen 103 Arten. Von den 58 endemischen Arten und Varietäten des ganzen Bezirkes kommen auf ihr 33 vor, und davon sind auf sie selbst beschränkt nur die folgenden:

Agrostis subulata Hook. f.
Ranunculus subscaposus Hook. f. (an Bachufern im Gebüsch)
Gentiana antarctica Kirk und var. *imbricata* Kirk
Abrotanella rosulata Hook. f.
Celmisia Chapmani Kirk.

Der Prozentsatz der Endemen ist also auf Campbell ein wenig höher als auf Auckland.

§ 8. Vegetation der Antipoden-Insel.

Die Gruppe besteht aus einer Hauptinsel und etwa 7 sehr kleinen Inselchen und Felsen. Die Antipoden-Insel liegt unter 49° 41′ S. Br. und 178° 43′ O. L. nahezu London diametral gegenüber. Ihre größte Länge von Osten nach Westen beträgt $2^1/_3$ Meilen, ihre Breite $1^1/_3$ Meilen. Kirk vergleicht den Umriß der Insel mit der Form eines Schinkens. Der größere westliche Teil wird von einem erloschenen Vulkan, Mount Galloway, eingenommen, welcher sich als rundgipfeliger Berg zu 402 m Höhe erhebt und nach Osten zu einen, den schmäleren Teil der Insel bildenden Lavastrom entsendet. Die mit sehr steilen, von Pinguinen bewohnten Klippen abfallende Küste ist nur an der NO.-Ecke bei sehr gutem Wetter zugänglich.

Die Hauptgesteinsart ist Basalt. Hutton hält die Insel für den Ueberrest eines submarinen Vulkans, welcher mit Neuseeland niemals in Landverbindung gestanden habe.

Auf der Antipoden-Insel treten die Gehölze in noch weit höherem Maße zurück im Gesamtbild der Vegetation, derart, daß, von weitem gesehen, die Insel gleichmäßig von einer mehr oder weniger dichten Tussockgrasformation bedeckt erscheint.

1) Scrub oder Gebüschformation findet sich nach Cockayne[1]) zwar an allen Bergen der Insel vor, aber nur an den windgeschützten Seiten in Schluchten oder Senkungen, in denen sie in langen, breiten Streifen hinaufgeht. Der Scrub besteht aus etwa 1,5 m hohen, sehr dicht zusammenwachsenden Büschen von *Coprosma ciliata* Hook. f., deren Aeste oben eine flache, dichte Laubkrone tragen. Alle übrigen Holzgewächsgattungen der Auckland-Inseln fehlen vollständig. Von den *Coprosma*-Arten fehlt auch die stattlichste Art. *C. foetidissima* Forst. Die Büsche von *Coprosma ciliata* kommen nun auch außerhalb der eigentlichen Scrubformation auf der Insel vor, und zwar eingesprengt in die Tussockformation, wo sie zwischen den hohen Gräsern den nötigen Windschutz finden. Hier auch erscheinen die beiden anderen Arten der Gattung, nämlich *Coprosma repens* Hook. f. als kriechendes, halb krautiges Gewächs und *C. cuneata* Hook. f. als niederliegender, dicht verzweigter Strauch.

2) Tussockformation. Die Zusammensetzung dieser fast die ganze Insel einnehmenden Vegetation ist nicht überall dieselbe; die feuchtere oder weniger nasse Beschaffenheit des Torfbodens, die Lage zu den herrschenden Winden, die Meereshöhe üben Einfluß auf sie aus. Cockayne[2]) unterscheidet 3 Subformationen, nämlich Maritime Tussock slopes, Flat Tussock meadow und Inland Tussock slopes, in denen jedesmal gewisse Pflanzen vorherrschen; indessen genügt es hier, und ich halte es auch für richtiger, alles zu einer Hauptformation zusammenzufassen.

In der Nähe der Küste wachsen die Tussockgräser auf ihren dicken Strünken zu ca. 1,5 m Höhe heran und stehen oft so dicht zusammen, daß kaum noch andere Gewächse dazwischen Platz finden. Auf ebenem Boden und an den Berghängen im Inneren der Insel dagegen stehen die Tussocks lockerer, und viele Stauden und Farne mischen sich in die Bestände ein.

Die Tussocks werden hauptsächlich von einer Art (vielleicht *Poa anceps* Forst.?) gebildet, in geringerem Maße von *Poa foliosa* Hook. f. und *Carex trifida* Cav. Von Pteridophyten ist besonders *Aspidium vestitum* Hook. zu nennen, ferner *Pteris incisa* Thunb., *Lomaria alpina* Spreng., *Lycopodium fastigiatum* R. Br. und *varium* R. Br. Unter den Stauden fallen namentlich die eigenartigen Gewächse auf, die für den Inselbezirk endemisch sind, die großblättrige Araliacee *Stilbocarpa polaris* A. Gr., deren Kolonien oft große Flächen (11 × 3 m z. B. und mehr) einnehmen, das stattliche *Ligusticum antipodum* Hook. f., das schönblütige *Pleurophyllum criniferum* Hook. f. mit seinen großen Blattrosetten, *Urtica australis* Hook. f., die auch auf Chatam und einigen Inseln der Foveaux-Straße auftritt, die auf die Insel beschränkte *Gentiana antipoda* Kirk mit ihren oft über 1 Fuß breiten, dichten Massen aufstrebender Stengel, und endlich *Senecio antipodus* Kirk, welcher große, ausgebreitete Büsche mit robusten, innen hohlen Stengeln und endständigen Corymben gelber, strahlloser Blütenköpfe vorstellt. Letztere Art, auf der Insel endemisch, wächst an Stellen, welche von dem Riesensturmvogel *Ossifraga gigantea* reich gedüngt sind.

1) Cockayne, l. c. p. 294.

2) Cockayne, l. c. p. 289. Vergl. Taf. XX, welche eine Tussockwiese zur Darstellung bringt.

Cockayne giebt an, daß auch auf der Chatam-Insel eine endemische Pflanze, *Cotula Featherstoni*, auf Stellen, die von gewissen Seevögeln besucht werden, beschränkt sei. Reicher, fettgedüngter Boden mag in beiden Fällen die Herausbildung dieser eigenartigen und üppig wachsenden Pflanzentypen bedingt haben.

Außer den genannten Arten treten noch andere, meist kleinere Stauden in den Tussockwiesen auf. Die Vergesellschaftung dieser Arten ist nicht überall dieselbe, was ja schließlich in fast allen größeren Pflanzenformationen der Fall ist.

3) Sumpfvegetation. An manchen Stellen der Insel finden sich sumpfige Stellen, und hier geht die Tussockformation in echte Sumpfformation über. Die Tussocks fehlen im eigentlichen Sumpf fast vollständig, dafür stellt sich *Carex ternaria* Forst. in Masse ein. Aber in diese Formation treten auch manche Stauden und Farne ein, die sonst auf den Wiesen wachsen, aber einen größeren Wassergehalt des Substrates unbeschadet ertragen können. In einem so feuchten Klima ist die Mehrzahl der Gewächse an Nässe des Bodens gewöhnt.

Die einzige Wasserpflanze, die auf sämtlichen Inseln des Bezirkes auftritt, ist *Callitriche verna* L. (*C. antarctica*).

4) Küstenfelsenvegetation. An den Küstenfelsen dicht über der Flutgrenze finden wir wie auf den Auckland-Inseln eine ökologisch ähnliche Formation, welche aber floristisch einige Unterschiede aufweist, indem auf der Antipoden-Insel das weitverbreitete *Apium australe* Thouars in ihr auftritt, während dagegen *Plantago* und *Poa ramosissima* fehlen.

Außer *Apium* wachsen an den Küstenfelsen wiederum *Tillaea moschata* DC., Büschel von *Festuca scoparia* Hook. f., runde Polster von *Colobanthus muscoides* Hook. f., in geschützten Spalten dichte Massen von *Scirpus aucklandicus* Boeck., Rasen von *Cotula plumosa* Hook. f. Selbst auf den Küstenfelsen lagert Torf überall, wo die Felsen Vorsprünge darbieten oder nicht zu steil sind.

Die Flora der Antipoden-Insel zeigt in ihrer Beschaffenheit und Zusammensetzung die meisten Beziehungen zu den Auckland- und Campbell-Inseln, während die Snares in engeren Beziehungen zu Neuseeland stehen. Die Flora ist bedeutend reichhaltiger als diejenige der Snares. Von den 56 auf der Insel vorkommenden Arten gehören im ganzen 12 zu den Endemen des Auckland-Bezirkes. Ausschließlich auf der Antipoden-Insel kommen von letzteren nur die drei folgenden vor:

Stellaria decipiens Hook. f. var. *angustata* T. Kirk
Gentiana antipoda Kirk
Senecio antipodus Kirk.

Der Hauptstock der Flora mag von Auckland her durch Winde oder Vögel, die den Winden folgen, hergebracht sein. In dieser Hinsicht sind zwei Angaben von Interesse. Kirk erwähnt, daß er *Stellaria decipiens* Hook. f. auf verlassenen Nestern des Albatros angetroffen habe, und Chapman giebt an, daß er in den Dunenfedern junger, noch schwarzer Albatrose die mit Widerhaken versehenen Früchte von *Acaena*[1]) eingeflochten gefunden habe. Auch von Neu-

1) Chapman giebt *Acaena adscendens* Vahl an, die aber nicht auf der Antipoden-Insel vorkommt. Es wird *Acaena sanguisorbae* gewesen sein.

seeland aus sind Pflanzen auf die Insel hinübergelangt. Das sind in erster Linie solche, welche den übrigen Inseln fehlen, nämlich:

Asplenium bulbiferum Forst.
Hypolepis millefolium Hook.
Prasophyllum Colensoi Hook. f.
Apium australe Thouars
Epilobium alsinoides A. Cunn.

§ 9. Vegetation der Macquarie-Inseln.

Die Macquarie-Gruppe besteht aus mehreren, in einer von Norden nach Süden streichenden Linie angeordneten Inseln, von denen die Hauptinsel Macquarie unter 54° 40′ S. Br. und 159° 45′ O. L. liegt und etwa 22 Meilen Länge, 5 Meilen Breite mißt.

Nach J. H. Scott ist die Oberfläche derselben hügelig; die höchste Erhebung beträgt etwa 6—700 Fuß. Die felsigen Gipfel der Hügel sind durch den Wind kahl gefegt und infolge von Frostwirkungen zerklüftet. In den Senkungen liegen einige Seen, aus denen Flüsse hervorkommen.

Die Insel soll zum Teil aus Grünstein bestehen. Ueber ihre Geologie wird die englische „Discovery"-Expedition[1]) wohl weitere Aufklärung bringen. Ferrar fand alte Strandlinien vor, welche zeigen, daß die Insel in den letzten Perioden eine Hebung erfahren hat.

Im Vergleich zu der Auckland-Gruppe und der Campbell-Insel erscheint die Flora der Macquarie-Insel bedeutend verarmt. Nur 31 Arten Gefäßpflanzen sind bis jetzt bekannt geworden. Die Bäume und Sträucher der ersteren Inseln sind sämtlich nicht vertreten, und nur noch ein einziger Vertreter aus einer Strauchgattung, *Coprosma repens* Hook. f., kommt vor, stellt aber ein kleines, niederliegendes, halb krautiges Zwergsträuchelchen vor.

Nach J. H. Scott ist die Vegetation sehr gleichförmig. Weite Strecken sind eingenommen von gelblichem Tussockgras, *Poa foliosa* Hook. f., zwischen welchem hier und dort größere Bestände von *Stilbocarpa polaris* Dec. et Pl. und *Pleurophyllum Hookeri* Buchanan sowie besonders zahlreich Moose auffallen.

Stilbocarpa, die sogenannte Macquarie-Kohlpflanze, entwickelt sich namentlich an geschützten Stellen. Diese und *Pleurophyllum* sind die einzigen der größeren eigenartigen endemischen Stauden des Bezirkes, welche sich hier noch vorfinden; sie entsprechen der *Pringlea antiscorbutica* Kerguelens.

In hohem Grade bemerkenswert erscheint das Auftreten der *Azorella Selago* Hook. f., welche den übrigen Inseln des Bezirkes fehlt und erst hier die zusagenden klimatischen Bedingungen, die also mit denen Kerguelens im wesentlichen übereinstimmen müssen, wiederfindet. *Azorella* wächst auf den Hügeln, dort große Polster von oft über 1 m Durchmesser bildend. Auf der dichten Oberfläche derselben siedeln sich oft Flechten und, wie auf Kerguelen, auch andere kleinere Pflanzen an; Hamilton beobachtete *Coprosma repens* Hook. f. und *Polypodium australe pumilum* Armstr. auf ihnen. Die übrigen, meist kleineren Arten treten im Gesamtbild der Vegetation zurück. *Acaena adscendens* Vahl und *Acaena sanguisorbae* Vahl wurden beide auf der Insel gefunden. Ob sie aber, wie auf Kerguelen, größere Formationen bilden, wird nicht erwähnt.

1) Geogr. Journal, Vol. XIX, 1902, p. 442.

Cotula plumosa HOOK. f., *Colobanthus muscoides* HOOK. f. und *Tillaea moschata* HOOK. f. dürften für die Strandvegetation charakteristisch sein. Wasserpflanzen sind in *Montia fontana* L. und *Callitriche verna* L. vertreten.

Nach dem kurzen Bericht der englischen „Discovery"-Expedition[1]) bedeckt die Tussockgrasformation in üppiger Entwickelung die Ostseite der Insel, während die westlichen Abhänge der Berge alle kahl sind und vom Wind gefegt werden. Hier dürfte wohl *Azorella* allein vorherrschen.

Die Vegetation erinnert in dem Auftreten der *Azorella* und zugleich der Tussockbestände sowohl an Kerguelen als auch an Südgeorgien, und auch in der Zusammensetzung der Flora zeigen sich einige Uebereinstimmungen.

Von den 31 Gefäßpflanzenarten der Insel kommen folgende 10, also ca. $^1/_3$, auch auf Kerguelen vor.

1) *Lomaria alpina* SPR.
2) *Polypodium australe* METT.
3) *Agrostis antarctica* HOOK. f.
4) *Montia fontana* L.
5) *Ranunculus biternatus* HOOK. f.
6) *Tillaea moschata* HOOK. f.
7) *Azorella Selago* HOOK. f.
8) *Acaena adscendens* VAHL
9) *Callitriche verna* L.
10) *Cotula plumosa* HOOK. f.

Besonders hervorzuheben sind *Ranunculus biternatus*, *Acaena adscendens* und *Azorella Selago*, welche von Kerguelen nur bis Macquarie gelangt sind, nicht aber zu den übrigen Inseln des Bezirkes, und von diesen 3 Pflanzen spielen *Acaena* und *Azorella* in der Vegetationsdecke Kerguelens eine ganz besonders wichtige Rolle.

Von den endemischen Arten des ganzen Auckland-Bezirkes sind auf Macquarie im ganzen 9 Arten vertreten, darunter 3 auf die Insel beschränkte Gräser: *Deschampsia penicillata* KIRK, *Festuca contracta* KIRK und *Poa Hamiltonii* KIRK. Vielleicht werden dieselben später auch noch auf den Hauptinseln gefunden.

Die Zusammensetzung der artenarmen Flora erweckt den Eindruck, daß ihre Elemente, wenigstens zu einem Teile, vielleicht in postglacialer Zeit, teils aus Neuseeland und von den Hauptinselgruppen Auckland und Campbell, teils von Kerguelen her übertragen worden sind. Allgemein sind ja in der Antarktis Spuren einer früher ausgedehnteren Vergletscherung nachgewiesen, die sicher auch auf den Macquarie-Inseln geherrscht und den der Vegetation zur Verfügung stehenden Raum bedeutend eingeengt haben muß.

§ 10. Periodische Erscheinungen in der Vegetation des Auckland-Bezirkes.

Ueber die periodischen Erscheinungen in der Vegetation der Inseln des Auckland-Bezirks liegen nur wenige Mitteilungen vor.

Die Gehölzformationen setzen sich aus immergrünen Bäumen und Sträuchern zusammen. Wie lange die Blätter an den Zweigen erhalten bleiben, ob im Holz scharf abgesetzte jährliche Zuwachszonen vorhanden sind, ist nicht untersucht.

1) Geogr. Journal, Vol. XIX, 1902, p. 442.

Die Blütezeit[1]) der Gehölze fällt in den Südsommer, in die Monate Dezember und Januar (z. B. *Metrosideros lucida* und *Olearia Lyallii*), bei einigen beginnt sie auch schon im November, bei anderen dauert sie bis in den Februar.

Die Gras- und Staudenformationen können in mancher Beziehung mit den Staudenwiesen, wie sie in den Alpen in einer Meereshöhe von etwa 1800 m vorkommen, verglichen werden. Die großblättrigen Stauden *Gentiana lutea* und *Veratrum album* erinnern an die Pleurophyllen. Indessen zeigen unsere Alpengräser keine Tussockbildungen, und die Alpenwiesen sind sommergrün, im Winter mit Schnee bedeckt, während auf den Auckland-Inseln die Gras- und Staudenbestände auch im dortigen Winter infolge der gleichmäßigen Jahrestemperatur im allgemeinen vegetieren, wenn auch in abgeschwächtem Maße. Cockayne ist der einzige Forscher, der bislang die Inseln mitten im Winter besuchte, und aus seinen Darstellungen ist zu ersehen, daß die meisten der Gräser und Stauden ihr Laub nicht einziehen.

Cockayne[2]) sagt speciell von den *Pleurophyllum*-Matten auf der Auckland-Insel, daß diese im Winter einen anderen Anblick darbieten als im Sommer. Einerseits fehlen die auffallenden Blüten, andererseits zeigen einige wichtige Vertreter einen abweichenden winterlichen Habitus. Die großen Blätter von *Pleurophyllum criniferum* fehlen, diejenigen von *Pleurophyllum speciosum* bilden nur kleine Winterrosetten, *Bulbinella* ist kaum sichtbar, da ihre Winterknospen zwischen den Basen der alten vermodernden Blätter verborgen sitzen. *Stilbocarpa polaris* und *Ligusticum latifolium* dagegen haben auch im Winter große grüne Laubmassen. *Gentiana cerina* bildet glänzend grüne Winterrosetten.

Das in den subalpinen Tussockwiesen der Campbell-Insel häufige *Pleurophyllum Hookeri* hat im Winter abgestorbene Blätter, die um die Knospe in dichter Lage am Boden liegen.

Die Hauptvegetationszeit fällt in den Sommer; Dezember und Januar bezeichnen auch für die Wiesenpflanzen die Hauptblütezeit.

Da die Niederschläge ziemlich gleichmäßig verteilt sind, so wird der Entwickelungsgang der Vegetation fast nur durch die Wärmezufuhr beeinflußt.

VI. Antarktisches Polargebiet.

§ 1. Einleitung; botanische Erforschung der Antarktis.

Innerhalb der subantarktischen Inselzone treffen wir alle Abstufungen von dem milderen, Waldvegetation zulassenden Klima Feuerlands und der Auckland-Inseln bis zu dem ungünstigeren der vereisten Heard-Insel, auf welcher nur noch wenige Phanerogamen zu existieren vermögen. Leider sind die Sandwich-Inseln, auf denen vielleicht ähnliche, wenn nicht noch ungünstigere Verhältnisse wie auf der Heard-Insel vorliegen, botanisch noch nicht erforscht. Jedenfalls vermitteln

1) Angaben über die Blütezeiten finden sich in Kirk's Flora von Neuseeland.
2) Cockayne, l. c. p. 258.

diese Inseln den Uebergang zu der eigentlichen Antarktis, zu der wir klimatisch und pflanzengeographisch nicht nur die polaren Festlandsgebiete, sondern auch die vorgelagerten Süd-Shetland- und Süd-Orkney-Inseln rechnen müssen.

Nur eine einzige Phanerogame ist bis jetzt aus dem Grenzgebiet der Antarktis bekannt geworden. J. D. Hooker[1]) giebt an, daß ein Amerikaner, Dr. Eights, auf den Süd-Shetland-Inseln ein kleines Gras, *Deschampsia antarctica* E. Desv. (= *Aira antarctica* Hook.) gefunden habe. Diese südlichste Blütenpflanze wurde 1898 von der „Belgica"-Expedition sogar noch weiter südlich, im Palmer-Archipel an dem Gerlache-Kanal beobachtet[2]) und auch von der schwedischen Südpolar-Expedition 1902 im Orléans-Kanal gefunden[3]).

Im übrigen sind bis jetzt nur niedere Pflanzen, Flechten, Laubmoose, Lebermoose und einige Land- und Süßwasseralgen, sowie Meeresalgen aus der Antarktis bekannt geworden.

Die Existenzbedingungen der Pflanzenwelt gestalten sich im hohen Süden außerordentlich ungünstig. Das Klima der Antarktis läßt Vegetation höherer Pflanzen nicht mehr zu. Eine Zusammenstellung seiner Elemente, welche im folgenden Abschnitt gegeben ist, hat daher für die Pflanzengeographie nicht nur allgemeines, sondern hier mit Rücksicht auf den Vergleich mit den Verhältnissen der subantarktischen Inselzone auch besonderes Interesse.

Das innerhalb des südlichen Polarkreises liegende Gebiet ist zum weitaus größten Teile von einer immensen Eiskappe bedeckt, in welche nur das im Sommer offene Rossmeer südlich von Neuseeland und das Weddellmeer südlich von Südgeorgien weit hineingreifen. Diese Eisdecke lagert, wie aus allen Anzeichen und Beobachtungen, besonders auch aus den klimatischen Verhältnissen zu schließen ist, einem ausgedehnten antarktischen Kontinent[4]) auf, von welchem bis jetzt nur einzelne Küstenstrecken aufgeschlossen sind.

Ringsum ist dieser große Kontinent, welcher, auf die Nordhemisphäre übertragen, bis an die Nordküste von Island und bis in die Beringstraße reichen würde, vom Ocean umgeben, während umgekehrt im Norden ein centrales polares Eismeer rings von Kontinenten und Inseln umschlossen wird. Dieser Gegensatz in der Verteilung von Wasser und Land zwischen Nord- und Südpolargebiet bedingt in erster Linie die bedeutenden klimatischen Unterschiede, die ihrerseits wieder die Unterschiede in der Beschaffenheit der Vegetation verursachen.

Trotz der Bedeckung des Landes mit ewigem Eis und Schnee giebt es aber an der Küste manche schneefreie Stellen, steile Felswände oder Geröllhalden, an denen Moose, Flechten und Landalgen sich erhalten können. In allen drei Gebieten, in denen die Südpolar-Expeditionen der letzten Jahre Forschungen anstellten, in Victorialand, am Gaußberg und in der Westantarktis sind an solchen schneefreien Stellen kryptogame Gewächse beobachtet und gesammelt worden, welche hervorragendes Interesse bieten und erwarten lassen, daß auch noch an zahlreichen anderen Punkten von zukünftigen Expeditionen niedere Landpflanzen aufgefunden werden.

J. D. Hooker war der erste, dem wir die Kenntnis einer Kryptogamenflora aus der Antarktis verdanken. Er besuchte während der Expedition von Sir James Clark Ross im

1) J. D. Hooker, Flora antarctica, Vol. II, p. 215.

2) J. Cardot, Expédition antarctique Belge. Résultats du voyage du S. Y. „Belgica" en 1897—1899 sous commandement de A. de Gerlache, Botanique, Anvers 1902, p. 17.

3) J. G. Andersson und K. Skottsberg, in: O. Nordenskjöld, Antarctic, Berlin 1904, Bd. II, S. 120.

4) Vergl. J. Murray, The scientific advantages of an antarctic expedition. Proceedings of the Royal Society of London, Vol. LXII, 1898, p. 427.

Januar 1843 die kleine Cockburn-Insel an der Ostküste der vor Louis Philippe-Land gelegenen James Ross-Insel und sammelte dort einige, später in der Flora antarctica beschriebene Algen, Flechten und Moose.

Die umfangreichste Sammlung antarktischer Kryptogamen brachte die belgische Südpolar-Expedition Januar und Februar 1898 an den Küsten der von ihr entdeckten Belgica- oder Gerlache-Straße zusammen. Aus der bereits vorliegenden Bearbeitung ergeben sich sehr wertvolle Momente für die Beurteilung der Zusammensetzung und Herkunft der antarktischen Flora.

Auch die von C. E. Borchgrevink 1898—1900 in Victorialand gesammelten wenigen Moose, Flechten und Algen sind bereits publiziert.

Es steht zu erwarten, daß die Bearbeitung der von der deutschen, der englischen, der schwedischen, der schottischen und der französischen Südpolar-Expedition angelegten botanischen Sammlungen uns weitere wertvolle Beiträge zur Flora antarctica in den nächsten Jahren bringen werden. Immerhin wird aber das schon vorliegende Material aus den 3 oben genannten Gebieten genügen, um einige auch für die Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln wichtige Folgerungen zu ziehen.

Die deutsche Expedition[1]) unter Leitung von E. v. Drygalski, 1901—1903, auf dem Schiffe „Gauß", entdeckte die Kaiser Wilhelm II.-Küste, an welcher sich als teilweise schneefreie Basaltkuppe von 366 m Höhe der merkwürdige Gaußberg erhebt. Ein Moos in dichten Polstern, einige Flechten und Algen sind alles, was an Vegetation an dieser exponierten Lokalität sich vorfand.

Die englische Expedition[2]) unter Leitung von Robert F. Scott auf der „Discovery" verweilte in Süd-Victorialand 2 Jahre lang von Februar 1902 an und traf am 1. April 1904 auf Neuseeland wieder ein. Die Kryptogamenliste von Victorialand dürfte durch sie eine bedeutende Bereicherung erfahren.

Der schwedischen Expedition[3]) unter Leitung von Otto Nordenskjöld 1902—1903 verdanken wir die Festlegung des Kartenbildes des Gebietes südlich von Feuerland, welches von Nordenskjöld als Westantarktis im Gegensatz zur Ostantarktis (Viktorialand, Wilkesland) bezeichnet wird. Obwohl das Schiff „Antarctic" mit einem Teil der Sammlungen im Eise unterging, so wurde doch ein ungemein reichhaltiges wissenschaftliches Material von dieser Expedition aus dem Orléans-Kanal und von den Inseln und Küsten des Louis Philippe-Landes heimgebracht.

Die schottische Expedition[4]), unter Leitung von William S. Bruce auf der „Scotia" erforschte 1903—1904 das Weddellmeer und die Süd-Orkney-Inseln. Die gesamte Landvegetation dieser Inseln besteht nach dem Bericht des Botanikers der Expedition, R. N. Rudmose Brown, nur aus 3 Laubmoosen, 1 Lebermoos und wenigstens 6 Arten Flechten. Ferner fand sich eine rote Schneealge vor, die jedenfalls identisch ist mit *Haematococcus nivalis*, denn diese Art wurde

1) a) Die Deutsche Südpolar-Expedition auf dem Schiffe „Gauß". Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde und des geographischen Instituts an der Universität Berlin, Heft 5, Oktober 1903. — b) E. v. Drygalski, Zum Kontinent des eisigen Südens, Berlin 1904, S. 295.

2) The antarctic Expedition. Geographical Journal, Vol. XXI, 1903, p. 655. Vergl. auch die Karte in Petermann's Geogr. Mitt., 1904, Taf. XVI.

3) O. Nordenskjöld, J. G. Andersson, C. A. Larsen, C. Skottsberg, Antarctic. Zwei Jahre in Schnee und Eis am Südpol, Berlin 1904. Dem Werke sind 2 Karten der Westantarktis beigegeben.

4) First antarctic voyage of the „Scotia". II. Scientific Reports. The Scottish Geographical Magazine, Vol. XX, 1904, März. Vergl. auch Petermann's Geogr. Mitt., 1904, S. 57 u. 79.

auch von J. G. Andersson[1]), dem Geologen der schwedischen Expedition, an der Hoffnungsbucht im Antarctic Sund auf Louis Philippe-Land Dezember 1902 festgestellt und dürfte also eine weitere Verbreitung im Südpolargebiet aufweisen. Die von den South Orkneys mitgebrachten Meeresalgen[2]) umfassen 12 Arten, unter denen 4 neu sind, nämlich *Monostroma endiviaefolium*, *Lessonia grandifolia*, *Pteridium proliferum* und *Leptosarca simplex*.

Die Süd-Orkney-Inseln, die sich nach dem geologischen Bericht von J. H. H. Pirie aus alten sedimentären Gesteinen (Grauwacke, Konglomerate) aufbauen, sind größtenteils mit Eis bedeckt und daher trotz ihrer vorgeschobenen Lage zwischen dem 61° und 60° S. Br. klimatisch und pflanzengeographisch zur eigentlichen Antarktis zu rechnen. Weddell, welcher die Laurie-Insel der Gruppe 1823 besuchte, hat berichtet, daß auf ihr Gras in Form von kurzen Rasen vorkomme; indessen konnte die schottische Expedition keine Spur desselben finden. Wahrscheinlich liegt eine Verwechslung mit graugrünen Strauchflechten vor, wie Brown vermutet. Immerhin ist es nicht unmöglich, daß zu Beginn des 19. Jahrhunderts noch Gras (vielleicht *Deschampsia antarctica*) auf der Inselgruppe existierte, später aber infolge zunehmender Vereisung zu Grunde ging.

Die durch den Bransfield-Sund von dem westantarktischen Festland getrennten Süd-Shetland-Inseln, zwischen 61° und 63° S. Br. gelegen, bilden eine von SW. nach NO. gerichtete Hauptreihe von Inseln, die sich meist zu hohen Schneebergen mit bis zum Meere herabreichenden Gletschern erheben. Der Hauptreihe südlich vorgelagert liegen die beiden vulkanischen Inseln Bridgman und Deception; letztere eine der größten Kraterinseln der Erde. Die Inseln sind größtenteils mit Schnee und Eis bedeckt. Nur wenige steile Felsen und Geröllfelder bleiben frei und bieten Standorte für eine aus Moosen und Flechten bestehende Vegetation. Larsen[3]) fand im antarktischen Sommer 1894 am südlichen Teil der Greenwich-Insel an einigen Stellen Moose. Nach seinen Angaben[4]) liegt die Schneegrenze auf diesen Inseln in ca. 30 m Meereshöhe, während sie in der Breite der Joinville-Insel und am König Oscar II.-Land auf ungefähr Meereshöhe hinabsinkt. Auch auf der Bridgman-Insel und auf der Deception-Insel[5]) ist etwas Vegetation beobachtet worden. Nordenskjöld's Expedition[6]) landete an der Nelson-Insel Januar 1902 und fand dort an schroffen Porphyritfelsen nur grüne Moospolster und ziemlich üppige Flechten, während jede Spur von Gras fehlte.

Von der erst kürzlich, im März 1905, zurückgekehrten Expedition Charcot's, auf dem Schiffe „Français", welche in dem Palmer-Archipel und der Gerlache-Straße Forschungen anstellte, liegen nur vorläufige Berichte vor[7]).

§ 2. Klima der Antarktis.

Ueber das Klima der Randgebiete des großen antarktischen, mit Eis bedeckten Landes haben wir erst durch die neuesten Südpolar-Expeditionen eingehende Kenntnis erhalten.

1) J. G. Andersson, in: O. Nordenskjöld, Antarctic, Bd. II, S. 137.

2) A. and E. S. Gepp, Antarctic Algae. Journal of botany, Vol. XLIII, 1905, p. 105 u. p. 162. — Ref. in bot. Centralbl., Bd. XCVIII, 1905, S. 648.

3) Johannes Petersen, Die Reisen des „Jason" und der „Hertha" in das antarktische Meer 1893/94. Mitteil. der Geogr. Gesellschaft Hamburg, 1895.

4) Ibid. S. 273.

5) J. D. Hooker, Flora antarctica, Vol. II, p. 215.

6) O. Nordenskjöld, Antarctic, Bd. I, S. 52.

7) Petermann, Geogr. Mitteil., 1905, S. 144.

Die erste meteorologische Jahresreihe aus dem Südpolargebiet verdanken wir dem Meteorologen H. Arctowski der belgischen Expedition[1]. Die „Belgica" lag ein ganzes Jahr im Eise eingeschlossen, vom März 1898 bis Februar 1899, unter 69° 38′ bis 71° 36′ S. Br. und 80° 30′ bis 96° 40′ W. L.

Sodann folgten die Beobachtungen von C. E. Borchgrevink[2]), welcher in Victorialand am Cap Adare, 71° 18′ S. Br., ein Jahr, vom Februar 1899 bis März 1900 zubrachte.

Von der britischen antarktischen Expedition unter Leitung von R. F. Scott auf der „Discovery", deren Station in Victorialand, ca. 35 km von Mount Erebus entfernt, unter der hohen Breite von 77° 49′, vom Februar 1902 an 2 Jahre hindurch sich befand, sind die Ergebnisse der Beobachtungen während des ersten Jahres publiziert[3]).

Die vierte Beobachtungsreihe liegt vor von der Kaiser Wilhelm II.-Küste, vor welcher die deutsche Südpolar-Expedition[4]) auf dem Schiffe „Gauß" unter Leitung von Dr. Erich v. Drygalski ein Jahr lang, vom 22. Februar 1902 bis 8. Februar 1903, unter 66° 2′ S. Br. und 89° 48′ O. L. im Scholleneise ihre Station innehatte.

Die schwedische Südpolar-Expedition unter Leitung von Dr. Otto Nordenskjöld, welche die Küsten der Westantarktis erforschte, errichtete auf Snow Hill-Insel, 64° 22′ S. Br. und 57° W. L. ihre Station, auf welcher von März 1902 bis Oktober 1903, 20 Monate lang, meteorologische Beobachtungen angestellt wurden, deren vorläufige Berechnungen G. Bodman[5]) veröffentlichte.

Von der Laurie-Insel der Süd-Orkney-Gruppe, ca. 61° S. Br. und 44½° W. L., verdanken wir eine Beobachtungsserie von April bis Oktober 1903 dem Meteorologen Mossman der schottischen antarktischen Expedition[6]), welche unter Leitung von William S. Bruce das Weddellmeer als Forschungsgebiet gewählt hatte.

Diese 6 Stationen bilden einen Kranz rings um den Rand der großen südpolaren Eiskappe, und ihre Ergebnisse gestatten bereits, die wichtigsten Züge des antarktischen Klimas zu erkennen, auf welche A. Supan[7]) zunächst auf Grund der Beobachtungen Arctowski's und Borchgrevink's und fernerhin auch der übrigen Expeditionen hingewiesen hat.

Von größter Wichtigkeit für die Beurteilung der Existenzbedingungen, welche Landpflanzen an den wenigen schnee- oder eisfreien Stellen des antarktischen Landes vorfinden, sind die Temperaturverhältnisse, über welche die beistehende Zusammenstellung der von den obigen 6 Stationen erhaltenen Werte Aufschluß giebt. Zum Vergleich sind die Daten einer im hohen Norden gelegenen Station, Teplitz-Bai in Kronprinz Rudolf-Land, beigefügt.

1) H. Arctowski, Das antarktische Klima. In: F. A. Cook, Die erste Südpolarnacht 1898—1899. Deutsch von A. Weber, Kempten 1903, S. 372. — A. Supan, Die erste meteorologische Jahresreihe aus dem Südpolargebiet. Meteorol. Zeitschr., 1900, S. 220. Ferner J. Hann, Meteorol. Zeitschr., 1899, S. 475, u. 1900, S. 521. — Die definitiven Berechnungen citiert in Meteorol. Zeitschr., 1904, S. 438.

2) J. Hann, Die meteorol. und erdmagnetischen Ergebnisse der antarktischen Expedition des Jahres 1899/1900. Meteorol. Zeitschr., 1900, S. 519. — Vergl. auch F. Mevius, Petermann's Geogr. Mitteil., 1900, S. 239.

3) J. Hann, Meteorolog. Ergebnisse der britischen antarktischen Expedition. Meteorol. Zeitschr., 1903, S. 274.

4) Hans Gazert, Meteorol. Bericht. In: Deutsche Südpolar-Expedition auf dem Schiffe „Gauß" unter Leitung von E. v. Drygalski; Veröffentl. des Instituts für Meereskunde etc., Heft 5, S. 101, Berlin 1903. — Vergl. ferner Referat von A. Supan, Petermann's Geogr. Mitteilungen, 1903, S. 275.

5) Gösta Bodman, Meteorologische Ergebnisse der schwedischen Südpolar-Expedition. Petermann's Geogr. Mitt., 1904, S. 117.

6) Referat von A. Supan in Petermann's Geogr. Mitt., 1904, S. 79.

7) A. Supan, Das antarktische Klima. Verhandlungen des 13. deutschen Geographentages zu Breslau 1901, Berlin 1901, S. 41. — Ferner A. Supan, Die wissenschaftl. Arbeiten der deutschen Südpolar-Expedition. Petermann's Geogr. Mitt., 1903, S. 275.

	Belgica 69° 38′ bis 71° 36′ S. Br., 80° 30′ bis 96° 40′ W. L. Nach ARCTOWSKI (Met. Zeitschr., 1904, S. 439, definitive Berechnungen)			Cap Adare 71° 18′ S. Br. und 170° 10′ O. L. Nach BORCHGREVINK (Met. Zeitschr., 1900, S. 519)			Victorialand bei Mt. Erebus 77° 49′ S. Br. und 166° O. L. Nach ROYDS (Met. Zeitschr., 1903, S. 274)			Kaiser Wilhelm II.-Küste bei Gaußberg 66° 2′ S. Br. u. 89° 48′ O. L. Nach GAZERT (Deutsche Südpolar-Exped., l. c. S. 107)		
Zeit der Beobachtungen	März 1898 bis März 1899			Febr. 1899 bis Febr. 1900			Febr. 1902 bis Januar 1903			22. Febr. 1902 bis 8. Febr. 1903		
	Temperatur			Temperatur			Temperatur			Temperatur		
	Mittel	Absolute Extreme		Mittel	Absolute Extreme		Mittel	Absolute Extreme		Mittel	Absolute Extreme	
März	— 8,9	—0,6	—20,3	— 7,9	— 0,5	—19,2	—13,7	— 2,5	—26,1	— 8,4	—	—
April	—11,8	—0,6	—26,5	—12,1	— 1,1	—23,3	—21,9	— 6,9	—35,3	—15,6	—	—
Mai	— 6,5	+0,8	—25,2	—20,3	— 4,9	—35,1	—24,9	— 7,2	—39,7	—13,6	—	—
Juni	—15,5	0,0	—31,2	—24,3	— 9,9	—37,8	—26,9	—10,6	—43,9	—17,4	—	—
Juli	—23,7	—1,1	—37,1	—22,6	— 4,6	—39,9	—22,6	— 9,4	—38,9	—18,0	—	—
August	—11,3	+0,3	—29,8	—25,2	— 7,3	—41,7	—27,3	—14,4	—45,8	—21,8	—	—40,8
September	—18,6	+0,9	—43,1	—24,4	—11,4	—37,8	—26,1	— 9,4	—42,5	—17,6	—	—
Oktober	— 7,8	+0,8	—26,3	—18,8	— 6,9	—37,5	—22,8	—11,2	—41,0	—12,9	—	—
November	— 6,9	+1,0	—21,4	— 7,9	+ 7,6	—20,0	—11,0	— 2,3	—17,8	— 6,7	—	—
Dezember	— 2,3	+2,5	—14,8	— 0,1	+ 5,7	— 6,4	— 4,8	+ 3,9	—15,4	— 1,0	—	—
Januar	— 1,2	+1,8	— 8,4	+ 0,6	+ 9,4	— 5,3	— 3,9	+ 3,9	—13,3	— 0,8	+3,5	—
Februar	— 1,1	+1,1	— 9,8	(— 2,2)	—	—	— 9,0	— 1,6	—18,2	— 3,5	—	—
Jahr	— 9,6	+2,5	—43,1	—13,8	+ 9,4	—41,7	—17,8	+ 3,9	—45,8	—11,5	+3,5	—40,8

	Snow Hill-Insel, Graham-land 64° 22′ S. Br. u. 57° W. L. Nach G. BODMAN (PETERMANN's Geogr. Mitt., 1904, S. 117 vorläufige Berechnungen)			Laurie-Insel, Süd-Orkney-Gruppe ca. 61° S. Br. und 44½° W. L. Nach MOSSMAN (PETERMANN's Geogr. Mitt., 1904, S. 80)			Kronprinz Rudolf-Land, Teplitz-Bai 81° 47,5′ N. Br. und 58° 4′ O. L. Expedition des Prinzen LUIGI AMADEO di Savoia (Met. Zeitschr., 1903, S. 238)		
Zeit der Beobachtungen	März 1902 bis Oktober 1903			April bis Oktober 1903			1899/1900		
	Temperatur			Temperatur			Temperatur		
	Mittel	Absolute Extreme		Mittel	Absolute Extreme		Mittel	Absolute Extreme	
März	—10,4	+7,8	—20,5	—	—	—	—20,0	—19,4	—43,8
April	—13,8	+ 7,9	—28,2	— 6,3	+2,3	—22,3	—19,1	— 3,5	—35,5
Mai	—18,2	+ 7,2	—30,7	— 8,3	+7,8	—26,5	— 9,6	— 1,0	—19,0
Juni	—19,7	+ 4,2	—35,8	—12,5	+5,3	—31,1	— 1,3	+ 4,3	— 8,0
Juli	—20,9	+ 4,1	—34,8	— 8,4	+1,2	—25,4	+ 2,3	+12,0	— 3,0
August	—19,4	+ 9,3	—41,4	— 7,3	+3,3	—26,3	+ (0,9)	+ 9,0	— 9,0
September	—15,7	+7,6	—34,9	—10,3	+4,4	—31,1	— 5,3	+ 6,0	—19,0
Oktober	— 9,4	+ 7,1	—25,7	— 2,8	+ 5,6	—22,8	—17,0	— 1,3	—30,5
November	— 8,1	+ 6,4	—17,0	—	—	—	—18,8	— 7,4	—28,0
Dezember	— 2,0	+ 3,0	— 9,8	—	—	—	—17,8	— 2,0	—36,5
Januar	— 0,9	+ 5,6	— 5,7	—	—	—	—19,9	— 2,4	—38,5
Februar	— 3,5	+ 2,9	—14,5	—	—	—	—20,7	—18,4	—44,0
Jahr	—11,8	+ 9,3	—41,4	—	—	—	—13,7	+12,0	—44,0

Aus der Tabelle ergiebt sich, daß im hohen Süden wesentlich ungünstigere thermische Verhältnisse herrschen als in der subantarktischen Inselzone, und diesen entspricht die immense Eisdecke des antarktischen Landes. Die mittlere Jahrestemperatur und besonders die Winter-

temperaturen sind ganz bedeutend niedriger als z. B. auf Kerguelen mit seiner gleichmäßigen oceanischen Temperaturkurve.

	Kaiser Wilhelm II.-Küste 66° S. Br.	Kerguelen 49° S. Br.
Winter	−19,1°	+2,0°
Sommer	− 1,8°	+6,4°
Jahr	−11,5°	+4,2°

Die niedrigen Wintertemperaturen und auch die tiefen absoluten Minima, z. B. −45,8° im südlichsten Victorialand, wo sogar einmal bei Mount Erebus −52,2° beobachtet wurde, entsprechen den nordpolaren Verhältnissen, wohingegen ein wesentlicher Unterschied zwischen Süd und Nord in der Temperatur des Sommers und des Herbstes hervortritt. Ein ausnehmend kalter Sommer und Herbst ist in hervorragendem Grade charakteristisch für die hohen südlichen Breiten. Teplitz-Bai unter 81° 47′ N. Br. hat ein Sommermittel von +0,63°, Victorialand unter 77° 49′ S. Br., also noch 4 Breitengrade weiter vom Pol, aber −5,9°. Daher haben wir, wie Supan hervorhebt, den absoluten Kältepol der Erde in der Antarktis zu erwarten.

Diese großen Unterschiede in den Temperaturen des Sommers bedingen naturgemäß in erster Linie die Unterschiede in der Vegetation. Im höchsten Norden treffen wir noch eine relativ reiche Gefäßpflanzenvegetation an, die für ihre Entwickelung die kurze Sommerzeit ausnutzen kann. Noch unter 80° N. Br., auf Grinell-Land, sind 69 Arten Blütenpflanzen gefunden worden[1]), während im Süden polwärts von 65° jegliche Gefäßpflanzenvegetation fehlt und nur noch Moose, Flechten und Algen ihr Dasein fristen können, denn ein Blick auf obige Tabelle zeigt, daß im hohen Süden die mittleren Temperaturen aller Monate unter 0° bleiben, daß fast in allen tiefe Minima eintreten und daß die gelegentlichen Maxima im Sommer nur geringe sind. Nur an wenigen Tagen erhebt sich die Temperatur über 0°. Die höchsten Maxima weist die Station auf Snow Hill-Insel auf, aber auch hier waren die hohen Grade nur Ausnahmen. Von der Kaiser Wilhelm II.-Küste sagt Gazert[2]): „Der wärmste Monat war der Januar mit nur −0,8°. Als absolutes Maximum beobachteten wir am 2. Januar +3,5°. Das Tagesmittel erhob sich über 0° am 29. Dezember, 2. bis 5. Januar und 10. bis 14. Januar. Das höchste Tagesmittel weist der 11. Januar mit +1,2° auf. Diese Werte werden wohl noch eine Korrektion erfahren, da die Hütte nach Vergleichen mit Assmann's Aspirationspsychrometer Werte ergab, die sich wohl als zu hoch erweisen dürften."

Von Wichtigkeit für die Existenzbedingungen der Kryptogamenvegetation dürften die Beobachtungen der schwedischen Station auf Snow Hill-Insel betreffs der Bodentemperaturen an einer permanent schneefreien Stelle sein, insofern aus ihnen hervorgeht, daß die Insolation im Sommer eine große ist und den Boden bis 5 dm aufzutauen vermag. In 2 Monaten, Januar und Februar, erlangte der Boden in einer Tiefe von 3 dm eine mittlere Temperatur über den Gefrierpunkt, nämlich +1,6 bezw. +0,5°, und auch sogar in der Tiefe von 5 dm ist die Sommertemperatur von −0,8° bedeutend höher als die entsprechende Lufttemperatur von −2,1°.

Windverhältnisse: Aus den bisherigen Beobachtungen ergiebt sich in Bezug auf die

1) Dr. G. Andersson, Zur Pflanzengeographie der Arktis. Geographische Zeitschr., Bd. VIII, 1901.
2) H. Gazert, l. c. S. 109.

Winde[1]), daß über dem antarktischen Polarland ein Hochdruckgebiet mit einer permanenten innerpolaren Anticyklone liegt, welche eine jahreszeitliche Verschiebung, im Winter weiter nach der östlichen Halbkugel zu, entsprechend der dort befindlichen Hauptmasse des Festlandes, erleidet. Während in der antarktischen Inselzone (40—60° S. Br.) Westwinde und Weststürme und niederer Barometerstand charakteristisch sind, nach den Beobachtungen der „Valdivia" südlich von Kerguelen im Sommer bis 56½°, weiter südlich alsdann eine Kalmenzone mit flauen, veränderlichen Winden folgt, herrschen dagegen an den Randstationen des antarktischen Landgebietes östliche, südöstliche und südliche, also polare Winde vor, welche aus der Anticyklone über dem Inlandeis abfließen[2]). Wie übereinstimmend aus den Beobachtungen bei Cap Adare, Mount Erebus und Gaußberg hervorgeht, sind die östlichen und südöstlichen Winde nicht nur das ganze Jahr hindurch vorherrschend, sondern treten auch häufig als überaus heftige und langandauernde Stürme mit massenhaftem Schneetreiben auf. Die Station der „Belgica" zeigte im Sommer Vorherrschen der polaren Winde, im Winter dagegen der westlichen, nordwestlichen und nördlichen Winde, was sich aus der Verschiebung der Anticyklone erklärt. Auf der schwedischen Station an der Küste von Grahamland wehten die Winde meist aus S. bis WSW., durchschnittlich an 4 Tagen in der Woche; weit weniger häufig waren solche aus NNO. bis O., letztere relativ lau, erstere als eisige Stürme. Die polaren Winde überwiegen also auch hier, ihre andere Richtung erklärt sich nach SUPAN[3]) dadurch, daß die barometrische Depression nicht im N., sondern im O. (Weddellmeer) liege.

Niederschläge: Die Messung der Niederschläge, die in Form von Schnee fallen, erschien bei der Heftigkeit der Winde auf den Stationen kaum durchführbar. Nur sehr selten trat Regen ein. Wie aus der folgenden Tabelle der „Belgica" hervorgeht, herrschen ziemlich gleichartige Verhältnisse im Laufe des Jahres.

„Belgica" 69° 38′ bis 71° 36′ S. Br.	Zahl der Tage mit Schnee	Zahl der Tage mit Regen	Niederschlag Stunden
Herbst	67	5	462
Winter	60	1	466
Frühling	69	3	529
Sommer	64	11	565
Jahr	260	20	2022

BODMAN teilt mit, daß auch auf der schwedischen Station Snow Hill-Insel die Niederschlagstage ziemlich gleichmäßig verteilt im Jahre waren. Regen sei vereinzelt vorgekommen, aber keineswegs nur während der wärmeren Jahreszeit, sondern auch im März, April, Mai.

Am Gaußberg wurde feiner Sprühregen, meist vermischt mit Schnee, mehrfach Ende Dezember und Anfang Januar beobachtet.

Die wenigen Regentage mögen immerhin von Bedeutung für die vegetative Thätigkeit der Moose, Flechten und Algen sein.

Luftfeuchtigkeit: GAZERT bemerkt für die Station beim Gaußberg, daß die relative Feuchtigkeit gewöhnlich zwischen 70 und 80 Proz. schwankte. Sie sank gewöhnlich bei Beginn

1) A. SUPAN, Das antarktische Klima, l. c. S. 49, und PETERMANN's Geogr. Mitteil., 1903, S. 274; ferner H. GAZERT, l. c. S. 115.

2) Die Rauchsäule des 3800 m hohen Mount Erebus zeigte dagegen als Windfahne für die oberen Luftströmungen fast stets südwestliche oder westliche Richtung.

3) A. SUPAN, PETERMANN's Geogr. Mitteil., 1904, S. 31.

von Stürmen, um noch während derselben auf 80 bis 100 Proz. anzusteigen. An sonnigen Sommertagen sank sie zur Zeit des Temperaturmaximums öfter auf 50 Proz.

Diese Kombination der höheren Temperatur mit großer Trockenheit muß auf die Vegetation ganz besonders ungünstig wirken.

Die Gruppen der schnee- und eisbedeckten Süd-Shetland- und Süd-Orkney-Inseln, zwischen 60 und 65° S. Br. gelegen, müssen in Bezug auf Temperaturverhältnisse und Vegetationsbeschaffenheit noch zu den Küstenländern des antarktischen Landes gerechnet werden. Von der ersteren Gruppe liegen zwar noch keine zusammenhängenden Beobachtungen vor. Die wissenschaftliche Expedition von Forster ließ 1829 auf der Deception-Insel (63° S. Br.) ein Minimumthermometer zurück, das, von Kapitän Smiley 1842 wiedergefunden, als absolutes Minimum der 13 Jahre —20° C zeigte[1]). Die in der Tabelle S. 166 mitgeteilten Beobachtungen der schottischen Expedition auf der Laurie-Insel, welche späterhin noch Fortsetzung erfahren werden, ergeben naturgemäß etwas höhere Monatsmittel als auf Snow Hill-Insel; dieselben bleiben aber vom April bis Oktober sämtlich unter 0°. Im Vergleich zu Südgeorgien (S. 85) treffen wir also wesentlich andere Verhältnisse an. Die Süd-Orkney-Inseln liegen zwischen den Zonen der äquatorialen und polaren Luftströmungen, und zwar überwiegen die ersteren etwas über die letzteren. Nach Supan[2]) erklärt sich aus der unregelmäßigen Verschiebung der Grenze beider Zonen die sprungweise Aenderung der mittleren Monatstemperaturen.

§ 3. Flora der Antarktis.

Die bis jetzt publizierten Bearbeitungen der Kryptogamen aus der Antarktis erstrecken sich, wie oben erwähnt, auf die Hooker'sche Sammlung von der Cockburn-Insel, auf die Borchgrevink'schen Pflanzen aus Victorialand und auf die reichhaltigen Sammlungen der belgischen Südpolar-Expedition aus dem Gerlache-Kanal.

1. Flora der Cockburn-Insel.

Aus J. D. Hooker's „Flora antarctica“ und der „Botany of Kerguelen“, in welcher sich einige Hinweise finden, zusammengestellt.

	Verbreitung
Musci.	
1. ***Didymodon? glacialis*** Hook. f. et Wils.	Endemisch
2. *Tortula laevipila* Bruch et Schimp.	Falkland; Europa
3. *Tortula gracilis* Bruch et Shimp.	Europa
4. *Bryum argenteum* Linn.	Falkland; weit verbreitet
5. ***Bryum antarcticum*** Hook. f. et Wils.	Endemisch
Lichenes.	
6. *Physcia stellaris* Ach.	Weit verbreitet
7. ***Lecanora (Placodium) chrysoleuca*** Ach. *var. β* ***Daltoni*** Hook. f.	Europa; die var. *β* auf Cockburn-Insel; var. *γ lignicola* Hook. f. Feuerland
8. ***Lecanora (Placodium) Babingtoni*** Hook. f. et Tayl.	Endemisch

1) J. Hann, Zeitschr. d. Oesterr. meteorol. Gesellsch., Bd. I, 1866, p. 44.
2) A. Supan, Petermann's Geogr. Mitteil., 1904, S. 79.

	Verbreitung
9. *Lecanora (Placodium) murorum* ACH.	Feuerland, Falkland, var. *β farcta* = L. *elegans* ACH. auf Kerguelen
10. *Lecanora (Placodium) miniata* ACH.	Falkland; weit verbreitet
11. *Pertusaria perrimosa* NYL. (= *Pertusaria communis* DC., Flora ant., p. 540)	Feuerland, Kerguelen
12. *Verrucaria umbrina* ACH.	Europa
13. *Collema crispum* ACH.	Europa
Meeresalgen.	
14. ***Scytothalia Jacquinotii Mont.***	Deception-Insel der Süd-Shetlands; Grahamsland 63° S. Br. im Ocean
15. *Desmarestia aculeata* LYNGB. var. *media* GREV.	Nördl. temperierte und arktische Meere, Kerguelen
16. *Adenocystis Lessoni* HOOK. f. et HARV.	Feuerland, Falkland, Kerguelen, Auckland, Campbell
17. *Lessonia fuscescens* BORY	Chili, Feuerland, Falkland, Auckland, Campbell. (In „Botany of Kerguelen" von Cockburn-Insel angegeben, nicht in „Flora antarctica" erwähnt!)
18. *Gigartina Radula* ESP. (= *Iridaea Radula* BORY)	Feuerland, Falkland, Kerguelen, Capland, Neuseeland, Auckland, Campbell, California
Landalgen.	
19. *Oscillatoria autumnalis* AGARDH	Falkland, Europa
20. *Microcoleus repens* HARVEY	Europa
21. *Ulva crispa* LIGHTF. (= *Prasiola crispa* MENEGH.)	Falkland; weit verbreitet

J. D. HOOKER besuchte die Cockburn-Insel, welche größtenteils vulkanischen Ursprunges ist und sich zu 830 m Höhe erheben soll, im Januar 1843, während der antarktischen Expedition von Sir JAMES CLARK ROSS, in dessen Reisewerk er über die Vegetation der Insel berichtet[1]).

Von den 5 Moosen scheinen 2 Arten, von den 8 Flechten eine Art und eine Varietät der Insel eigentümlich zu sein. Die übrigen Arten kehren zum Teil in der subantarktischen Zone wieder, zum Teil sind sie weiter verbreitet und auch im Norden vorhanden.

Die Moose wachsen in Felsspalten und sind excessiv winzig. Nur *Bryum antarcticum* hatte junge Sporogone, die übrigen waren steril. Sämtliche Moose waren auf Standorte nördlicher Exposition beschränkt und hart in den Boden eingefroren. Die auffallendste Landkryptogame ist *Lecanora miniata* ACH., welche massenhaft und weithin sichtbar die Klippen mit ihren gelben Krusten überzieht. Diese weitverbreitete Flechte ist überhaupt an den Küsten der subantarktischen Inseln eine sehr häufige Erscheinung, wurde aber von HOOKER nirgends anderswo in solcher Menge wie auf Cockburn angetroffen, wo die Pinguinbrutplätze ihr günstige Ernährungsbedingungen zu bieten scheinen. Die übrigen Krustenflechten waren klein oder unscheinbar. Die Gallertflechte, *Collema crispum* ACH., fand sich am Rande einer Wasserpfütze.

Unter den Landalgen erscheint *Prasiola crispa* MENEGH. bemerkenswert als häufiges und auffallendes Gewächs. Wie *Lecanora miniata* ist sie im Süden verbreitet, namentlich an Stellen, z. B. Brutplätzen der Vögel, wo organische Substanzen sich vorfinden. Die häutigen, hellgrünen, kaum $^1/_4$ Zoll hohen Pflänzchen vegetieren in großer Menge dicht zusammengedrängt. Die beiden blaugrünen Algen wachsen auf dem Boden an feuchten Stellen.

Oberhalb der Felsenriffe, mit denen die Insel bis 460 m Höhe umgürtet ist, traf HOOKER keine Vegetation mehr an. Die Flechten stiegen am höchsten. Fast sämtliche Moose und

1) J. D. HOOKER, in: JAMES CLARK ROSS, A voyage of discovery and research in the southern and antarctic regions 1839—43, Vol. II, 1847, p. 336.

Flechten erschienen auf einen steilen steinigen Abhang, dessen Boden tief gefroren war, beschränkt. An dem Tage, an welchem Hooker die Insel besuchte, war der Boden nur oberflächlich durch die Sonnenstrahlen etwas aufgetaut.

Die Pflanzen sind also an einen fast ständig gefrorenen Boden gebunden, und nur an einigen wenigen Tagen des Jahres während des Sommers können sie vegetieren. Bei Sonnenschein giebt das schwarze vulkanische Gestein rasch seine Feuchtigkeit ab; *Lecanora* und *Ulva* trocknen dann derart aus, daß sie in Stücke zerbröckeln, wenn man sie entfernen will. Hooker bemerkt, daß die Luft während seines Aufenthaltes auf der Insel excessiv trocken gewesen sei. Selbst im Sommer sind also die Existenzbedingungen der kümmerlichen Vegetation sehr ungünstig und für Gefäßpflanzen durchaus ungeeignet.

2. Flora von Victorialand.

Von der Vegetation des Victorialandes war bis zu den Forschungsreisen C. E. Borchgrevink's und der britischen „Discovery"-Expedition nichts bekannt.

C. E. Borchgrevink hatte bereits 1894—95 Victorialand auf dem norwegischen Fangdampfer „Antarctic" besucht[1]). 1898—1900 unternahm er seine Hauptexpedition[2]) auf dem Schiffe „Southern Cross", welches von dem Londoner Verleger Sir George Newnes ausgerüstet wurde; er verließ England im August 1898, überwinterte Februar 1899 bis 2. März 1900 am Cap Adare unter 71° 18′ S. Br., unternahm dann eine Fahrt längs Victorialand bis 78° 35′ S. Br., erreichte auf Schlitten als südlichsten Punkt 78° 50′ S. Br. und traf Ende März 1900 wieder auf Neuseeland ein.

Die reichen naturhistorischen, meist zoologischen Sammlungen dieser Expedition wurden vom Britischen Museum[3]) in London, die botanischen zum Teil auch von Prof. Dr. N. Wille[4]) in Kristiania bearbeitet.

Aus den Sammlungen und Beobachtungen Borchgrevink's ergiebt sich[5]), daß die Basis von Victorialand aus Graniten, Gneißen und Glimmerschiefern besteht; darüber lagern paläozoische Schiefer und Quarzsandsteine. Jüngere Eruptivgesteine, Basalte und auch Phonolithe bauen die

---

1) C. E. Borchgrevink, Ueber die Reise der „Antarctic" nach Victorialand. Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1895, S. 611.

2) C. E. Borchgrevink, Die Antarktische Expedition des „Southern Cross" in den Jahren 1898—1900. Verhandl. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1901, S. 162. — C. E. Borchgrevink, First on the Antarctic Continent being an Account of the British Antarctic Expedition 1898—1900, London 1901. — F. Mevius, Borchgrevink's Südpolar-Expedition. Peterm.'s Geogr. Mitteil., 1900, S. 238.

3) Report on the collections of natural history made in the antarctic regions during the voyage of the „Southern Cross", London 1902 (herausgegeben vom British Museum.)

Enihält p. 319 u. 320 Cryptogamia:

A. Gepp, Musci.

V. H. Blackman, Lichenes.

Miss E. S. Barton, Algae.

4) N. Wille, Mitteilungen über einige von C. E. Borchgrevink auf dem antarktischen Festlande gesammelte Pflanzen. Nyt Mag. f. Naturvidensk., Bd. XL, Heft 3, Kristiania 1902.

Enthält:

N. Bryhn, *Sarconeurum*, genus muscorum novum, p. 204.

Th. M. Fries, Lichenes antarctici, p. 208.

N. Wille, Antarktische Algen, p. 209.

Jens Holmboe, *Navicula mutica* Kütz aus dem antarktischen Festland, p. 221.

5) Vergl. G. T. Prior, Report on the rock-specimens, in: „Southern Cross" Report, p. 321.

hohen Vulkanberge auf. Auf dem mächtigen Basaltfelsen des Cap Adare wurden in 300 m Höhe Blöcke von Granit und Quarzfelsit beobachtet. Von der deutschen Südpolar-Expedition sind solche erratische Gesteine auch auf dem Gaußberge gefunden worden. Die Gletscher hatten somit in früheren Zeiten eine größere Ausdehnung. Victorialand scheint seit dem Palaeozoicum als Festland existiert zu haben.

Obwohl die hohen Randgebirge und das Hochplateau des Inneren Victorialandes unter ewigem Schnee und Eis begraben liegen, so tritt doch längs der Küste hier und da der nackte Fels oder Boden hervor, und an solchen Stellen stellt sich trotz des extrem vegetationsfeindlichen Klimas ein allerdings sehr kümmerlicher Pflanzenwuchs ein.

C. E. BORCHGREVINK sammelte an verschiedenen Punkten von Victorialand, auf Possession Island, am Cap Adare (71° 18′ S. Br.), auf Geikie-Land bei Cap Adare, auf Sir George Newnes-Land (74° 20′ S. Br.) einige wenige Moose, Flechten und Algen, welche insofern ein besonderes Interesse beanspruchen, als sie die südlichsten bis jetzt bekannt gewordenen Pflanzen vorstellen. Die folgende Liste ist aus den oben citierten Publikationen des Britischen Museums und WILLE's zusammengestellt.

	Verbreitung
Musci.	
1. ***Sarconeurum antarcticum*** N. BRYHN	Neue, zu den Pottiaceen gehörige Gattung, dichte Polster bildend
2. *Barbula fuegiana* JAEG.	Feuerland
3. *Barbula* spec.	
4. *Bryum argenteum* L.	Weit verbreitet
Lichenes.	
5. *Usnea sulphurea* TH. FR. *f. sphacelata* (= *Neuropogon melaxanthus* NYL.)	Antarktische und arktische Zonen, alpine Region von Südamerika und Australien
6. *Usnea Taylori* HOOK. f. (= *Neuropogon Taylori* NYL.). BORCHGREVINK berichtet, er habe auch gemeines Renntiermoos gefunden. Nach TH. M. FRIES (l. c. p. 209) dürfte es sich wahrscheinlich um *Usnea Taylori* handeln.	Kerguelen
7. *Physcia stellaris* NYL. *α adpressa* TH. FR.	Weit verbreitet
8. *Caloplaca elegans* TH. FR. *f. farcta* (= *Placodium elegans* ACHAR., *Placodium lucens* NYL.)	Feuerland, Kerguelen
9. *Lecanora chrysoleuca* ACH. *β melanophthalma* TH. FR.	
10. *Lecidea geographica* L.	Weit verbreitet
Landalgen.	
11. *Prasiola crispa* MENEGH. Am Cap Adare auf Felsenboden allgemein verbreitet; dicke ausgebreitete Schichten bildend, „die aussehen, als ob sie voll von Blasen wären".	Feuerland, Falkland, Cockburn, Kosmopolitische Alge von Grönland bis in die Antarktis
12. *Merismopedium glaucum* NÄGELI var. *punctatum* HAUSG. Mit voriger zusammen	
13. *Navicula mutica* KÜTZ. bildet Beläge auf *Prasiola crispa*	Kerguelen, weit verbreitet
Meeresalgen.	
14. *Halimeda Tuna* LAM.	Weit verbreitet
15. *Desmarestia aculeata* LAM.?	
16. *Desmarestia viridis* LAM.	Weit verbreitet
17. *Desmarestia Rossii* HOOK. et HARV.	Feuerland, Falkland, Kerguelen
18. *Plocamium coccineum* LYNGB.	Weit verbreitet
19. *Ballia callitricha* AG.	Falkland, Kerguelen, Auckland, Neuseeland, Australien

In dieser kärglichen Flora ist bis jetzt das endemische Element anscheinend nur durch die neue Moosgattung *Sarconeurum* vertreten. Die übrigen sind meist weit verbreitet und kehren vielfach im antarktischen Gebiete wieder. Von den Flechten wurden 4 Arten, nämlich *Usnea sulphurea, Physcia stellaris, Phacodium lucens, Lecidea geographica* von Racovitza auch im Palmer-Archipel gefunden.

Ueber das Vorkommen der *Prasiola crispa* berichtet Borchgrevink, welcher die Pflanze als eine Art „Leberkraut" bezeichnete, daß er sie Januar 1895 auf der Possession-Insel an Basaltfelsen ungefähr 30 Fuß über dem Meeresspiegel angetroffen habe. Im März 1900 bestieg er das ‚Cap Adare und fand die Vegetation dieser Alge bis zur Höhe von 800 Fuß an den Felsen. Die Pinguine besiedeln den Berg sogar bis 1000 Fuß Meereshöhe. Von Geikie-Land und Newnes-Land wurden nur Moose und Flechten mitgebracht.

Die Possession-Insel wurde von Ross am 11. Januar 1841 besucht. Entweder hat Ross die Alge übersehen oder sie war damals noch nicht auf der Insel vorhanden, denn er sagt[1]): ‚We saw not the smallest appearance of vegetation, but inconceivable myriads of penguins completely and densely covered the whole surface of the island."

In Victorialand dürften die felsbewohnenden Kryptogamen ihre äußerste Südgrenze finden. Trotz der Lage in sehr hohen südlichen Breiten ist seine Küste insofern begünstigt, als sie von dem im Sommer offenen Ross-Meer bespült wird, während das Innere des antarktischen Kontinents wohl überall unter einer mächtigen Eisdecke begraben liegt.

Was die Landfauna von Victorialand anbelangt, so sind durch die Expedition Borchgrevink's 2 Arten von Arthropoden bekannt geworden. Die erste Art ist ein zu der Ordnung der Collembola oder Springschwänze gehöriges kleines, nur 2 mm langes, ungeflügeltes Insekt, welches von Dr. Klovstadt im November 1899 unter Flechten auf Geikie-Land gefunden und von Carpenter[2]) als *Isotoma Klovstadi* n. spec. bezeichnet wurde. Diese Art ist am nächsten verwandt mit der auf Feuerland vorkommenden *Isotoma silvatica* Schäffer, und Carpenter meint, daß die Existenz dieses Insektes auf eine ehemalige größere Ausdehnung des antarktischen Kontinents und auf eine südliche Wanderroute zwischen den östlichen und westlichen Ländern hindeute. Die zweite Art ist eine auf Moosen bei Cap Adare lebende Milbe, von Trouessart[3]) als neue typische Species, *Peuthaleus Belli*, beschrieben, während von der „Belgica"-Expedition aus der de Gerlache-Straße eine andere antarktische Art derselben Gattung, *P. villosus* Trt., mitgebracht wurde.

Ob wir in diesen beiden Arthropoden Relikte einer ehemaligen reicheren Landfauna erblicken dürfen, wird sich ermessen lassen, wenn vollständigere Beobachtungen über die Landflora und Fauna Victorialandes und auch der übrigen Gebiete der Antarktis vorliegen.

3. Flora der Gerlache-Strasse.

Der belgischen Südpolar-Expedition verdanken wir wichtige neue Entdeckungen im Gebiete der Gerlache- oder Belgica-Straße. Diese Expedition unter ihrem Kommandanten Adrien de Gerlache auf dem Schiffe „Belgica", zu deren wissenschaftlichem Stabe unter anderen Emil

1) Sir James Clark Ross, A voyage of discovery and research in the southern and antarctic regions, Vol. I, 1847, p. 189.
2) G. H. Carpenter, Collembola in: Report on the collections etc. during the voyage of the „Southern Cross", p. 221.
3) Dr. E. L. Trouessart, Acarina, ibid. p. 225.

Racovitza als Zoologe und Botaniker, Henryk Arctowski als Geologe, Oceanograph und Meteorologe, Frederick A. Cook als Arzt, Anthropologe und Photograph gehörten, verließ Ende August 1897 Belgien, passierte Ende des Jahres die Magellan-Straße und den Beagle-Kanal, trat am 13. Januar 1898 von der Staten-Insel die Fahrt nach Süden an, durchquerte die Reihe der Süd-Shetland-Inseln, erforschte sodann vom 23. Januar bis 12. Februar 1898 die Küsten der von ihr entdeckten Gerlache- oder Belgica-Straße, wurde weiter südlich vor Alexanderland vom Eise eingeschlossen, in welchem das Schiff zwischen 69° 38′ und 71° 36′ S. Br. und 80° 30′ bis 96° 40′ W. L. von Ende Februar 1898 bis März 1899 trieb, und kehrte am 28. März 1899 nach Punta Arenas zurück.

Die wissenschaftlichen Resultate dieser Expedition werden in dem großen Werke: „Expédition Antarctique Belge“ von der Commission de la „Belgica“ herausgegeben. Reiseberichte liegen vor von dem Kommandanten de Gerlache[1]), von dem Arzte Cook[2]) und von dem Kapitän G. Lecointe[3]).

Die Küsten der Gerlache-Straße[4]) werden von hohen gebirgigen Tafelländern mit steil abfallenden Wänden und engen Schluchten gebildet. Eine der Bergspitzen scheint sich über 2000 m zu erheben. Das Gebiet macht den Eindruck einer ins Meer gesunkenen Ländermasse. Alte krystallinische Gesteine, Granit, Diorit und Syenit setzen die Gebirge zusammen, Gneis wurde nur an der pacifischen Mündung der Straße beobachtet. Die Belgica-Straße war während des Aufenthaltes der Expedition vom 23. Januar bis 12. Februar 1898 eisfrei. Einige kleine Inseln erschienen nur zum Teil mit Eis bedeckt, während die ausgedehnten Inseln und das Dancoland, welches den Kanal südöstlich begrenzt und die Westküste von Grahamland vorstellt, mächtige Eisdecken und an den Berghängen Gletscher tragen. Nur steile Felsenabstürze waren schnee- und eisfrei, wie auch auf den von Cook publizierten photographischen Ansichten zu ersehen ist. Hier kann der Schnee nicht haften oder verschwindet wenigstens während des kurzen Sommers. An solchen Standorten ist Entwickelung von Vegetation möglich, und in der That waren hier Moose und Flechten in reichlicher Anzahl vorhanden. Aus allen Thälern kamen Bäche zum Meer hinab. Die Grenze des ewigen Schnees fällt fast genau mit der Meereshöhe zusammen. Ueberall zeigten sich Spuren ehemaliger mehr ausgedehnter Vergletscherung des Landes; dies stimmt überein mit den Befunden in den anderen antarktischen Gebieten.

Emil Racovitza sammelte an den schneefreien Stellen der Belgica-Straße zahlreiche Moose, Lebermoose und Flechten, welche von J. Cardot[5]) F. Stephani[6]) und Ed. A. Wainio[7]) bearbeitet wurden.

Die von Racovitza gesammelten Moose und Flechten zeigen, daß die Antarktis bedeutend reicher an Pflanzen ist, als vermutet werden konnte, und bieten auch in pflanzengeographischer Hinsicht besonderes Interesse für die Beurteilung der Herkunft und Zusammensetzung der ant-

1) de Gerlache, Voyage de la „Belgica“, Paris 1902.

2) Frederick A. Cook, Die erste Südpolarnacht 1898–1899. Deutsch von A. Weber, Kempten 1903.

3) G. Lecointe, Im Reiche der Pinguine. Uebersetzt von W. Weismann, Halle 1904.

4) Vergl. E. Racovitza, Die Resultate der belgischen Südpolar-Expedition, in dem citierten Buche von Cook, S. 362, welchem auch die offizielle Karte von Kapitän Lecointe beigegeben ist.

5) J. Cardot, Mousses et coup d'oeil sur la flore bryologique des Terres magellaniques. Expédition Antarctique Belge; Résultats du voyage du S. Y. „Belgica“ en 1897–1899 sous le commandement de A. de Gerlache de Gomery; Botanique; Anvers 1902.

6) F. Stephani, Hépatiques, ibid. 1902.

7) Ed. A. Wainio, Lichens, ibid. 1903.

arktischen Floren überhaupt. Es mag daher gestattet sein, im folgenden eine Zusammenstellung der Befunde zu geben.

1. Laubmoose. Von den 27 gesammelten Arten sind nach den Untersuchungen von J. Cardot mehr als die Hälfte neu, nämlich:

1. *Andreaea pycnotyla*
2. *Andreaea pygmaea*
3. *Andreaea depressinervis*
4. *Ceratodon antarcticus*
5. *Orthotrichum antarcticum*
6. *Webera Racovitzae*
7. *Bryum imperfectum*
8. *Bryum inconnexum*
9. *Bryum Gerlachei*
10. *Bryum austropolare*
11. *Bryum amblyolepis*
12. *Polytrichum antarcticum*
13. *Pseudoleskea antarctica*
14. *Brachythecium antarcticum*
15. *Amblystegium densissimum*

Außer diesen endemischen Moosen wurden ferner gefunden:

16. *Ceratodon purpureus* Brid.	Weit verbreitet, Feuerland, Kerguelen
17. *Distichium capillaceum* B. S.	Europa
18. *Grimmia Doniana* Sm.	Nordhemisphäre
19. *Orthotrichum rupicolum* C. M.?	Kerguelen
20. *Webera cruda* Bruch	Europa, Asien, Afrika, Nordamerika, Feuerland, Südgeorgien
21. *Webera nutans* Hedw.	Europa, Asien, Afrika, Nordamerika, Oceanien, Feuerland, Kerguelen, antarktische Region
22. *Pogonatum alpinum* Roehl	Nordhemisphäre, Südgeorgien
23. *Polytrichum strictum* Banks	Europa, Asien, Nordamerika, Feuerland
24. *Polytrichum subpiliferum* Card.	Feuerland
25. *Hypnum uncinatum* Hedw.	Nordhemisphäre, Kerguelen, Südgeorgien
26. *Hypnum austro-stramineum* C. M.	Südgeorgien
27. *Hypnum revolutum* Lindb.	Europa, Asien, Nordamerika

Von diesen letztgenannten 12 Arten kommen 9 gleichzeitig auch in der arktischen Zone vor; ferner hebt Cardot hervor, daß fast alle neu entdeckten Arten enge Verwandtschaft zu borealen Arten aufweisen, woraus folgt, daß die Moosflora der Gerlache-Straße weit nähere Beziehungen zu derjenigen der Arktis hat als zu Feuerland, mit welchem sie nur 5 gemeinsame Arten teilt, und unter diesen 5 Arten sind 4 weit verbreitete und nur eine eigentümliche (*Polytrichum subpiliferum* Card.) enthalten. Mit Südgeorgien und Kerguelen hat die Belgica-Straße 7 Arten Moose, meist von weiter Verbreitung, gemeinsam.

Mit Ausnahme von *Bryum imperfectum* Card., das mit Früchten gesammelt wurde, und von *Webera cruda* Bruch, an welchem einige junge Blüten sich vorfanden, waren sämtliche Arten steril, obwohl im allgemeinen vegetativ gut entwickelt. Das geringe Maß von Sommerwärme scheint für die Fruktifikation nicht mehr auszureichen.

Die verschiedenen Moose wachsen an Felsen fast immer in Rasen zu mehreren Arten vergesellschaftet, derart daß die zarteren Formen, wie auch die Lebermoose, stets zwischen den robusteren Formen geschützt sich befinden.

2. Lebermoose. Nur 3 Arten wurden gefunden, welche sämtlich nach F. Stephani auch auf Südgeorgien vorkommen, nämlich:

1. *Lophozia Hatcheri* St. (= *Jungermannia Hatcheri* Evans)
2. *Lophozia propagulifera* St. (= *Jungermannia prop.* Gottsche)
3. *Cephalozia varians* St. (= *Jungermannia varians* Gottsche)

3. Flechten. Die Ausbeute an Flechten ergab nach Ed. A. Wainio 55 Arten, unter denen 28 von Wainio als neu beschrieben wurden, also einstweilen als endemisch betrachtet werden können. Es sind folgende Arten:

1. *Parmelia antarctica*
2. *Stereocaulon pygmaeum*
3. *Stereocaulon antarcticum*
4. *Lecanora Brialmontii*
5. *Lecanora Gerlachei*
6. *Lecanora Racovitzae*
7. *Lecanora orostheoides*
8. *Lecanora aspidophora*
9. *Lecanora poliophaeoides*
10. *Lecanora dancoënsis*
11. *Pertusaria corallophora*
12. *Pertusaria grisea*
13. *Placodium regale*
14. *Placodium cirrochrooides*
15. *Rinodina hypopoichila*
16. *Buellia Augusta*
17. *Buellia brabantica*
18. *Buellia anisomera*
19. *Lecidea brunneoatra*
20. *Lecidea rupicola*
21. *Acarospora macrocyclos*
22. *Verrucaria glaucoplaca*
23. *Verrucaria elaeoplaca*
24. *Verrucaria Racovitzae*
25. *Verrucaria dispartita*
26. *Verrucaria cylindrophora*
27. *Lepraria straminea*
28. *Lepraria pallidostraminea*

Die übrigen Flechten sind, bis auf 3 Arten, auch in den arktischen oder temperierten borealen Regionen vertreten, und weisen zum großen Teile sehr ausgedehnte Verbreitung auf.

Es sind folgende:

1. *Umbilicaria Dillenii* Tuck.	Canada
2. *Umbilicaria leiocarpa* DC.	Arktische und boreal-alpine Regionen
3. *Umbilicaria cylindrica* Dub.	Arktische und boreal-alpine Regionen, Gebirge Afrikas und Australiens
4. *Usnea sulphurea* Th. Fr. (= *Neuropogon melaxanthus* Nyl.)	Arktische und antarktische Regionen; alpine Region von Südamerika und Australien
5. *Parmelia pubescens* Wain.	Arktische Region
6. *Lecanora polytropa* Th. Fr.	Europa, Asien, Australien, Nord- und Südamerika
7. *Lecanora atra* Ach.	Kosmopolitisch
8. *Xanthoria lychnea* Wain.	Europa, Asien, Nord- und Südamerika
9. *Placodium murorum* DC.	Kosmopolitisch
10. *Physcia caesia* Nyl.	Kosmopolitisch
11. *Physcia stellaris* Nyl.	Europa, Asien, Nordamerika
12. *Buellia protothallina* Wain.	Europa, Südamerika
13. *Cladonia coccifera* Willd.	Kosmopolitisch
14. *Cladonia gracilis* Willd.	Kosmopolitisch
15. *Cladonia pyxidata* Fr.	Kosmopolitisch
16. *Lecidea geographica* Fr.	Kosmopolitisch
17. *Lecidea concreta* Wain.	Kosmopolitisch
18. *Lecidea grandis* Wain.	Kosmopolitisch
19. *Lecidea badioatra* Floerk.	Europa, Asien, Nordamerika
20. *Lecidea atroalbicans* Nyl.	Europa
21. *Lecidea atrobrunnea* Schaer.	Europa, Asien, Südamerika
22. *Lecidea subcongrua* Nyl.	Europa, Asien
23. *Mostodia tesselata* Hook. f. et Harv.	Ostsibirien, Südamerika, Kerguelen
24. *Verrucaria maura* Wahlenb.	Kosmopolitisch

Die 3 nun noch übrig bleibenden Arten haben folgende Verbreitung:

1. *Pseudocyphellaria endochrysea* Wain.	Südamerika
2. *Ramalina terebrata* Tayl. et Hook.	Antarktische Inseln, Südamerika
3. *Placodium lucens* Nyl.	Kerguelen, Kap Horn

Hieraus ergiebt sich die von Wainio hervorgehobene wichtige Thatsache, daß die Flechtenflora der Belgica-Straße weit mehr Beziehungen und gemeinsame Arten mit der arktischen hat als mit derjenigen Feuerlands und der antarktischen Inseln, mit denen sie nur 9 übereinstimmende Arten teilt. Zu gleichem Resultate gelangte auch J. Cardot bei der Untersuchung der Laubmoose.

Was die Standorte obiger Flechten anbelangt, so bewohnen fast alle Felsen oder Gestein. Nur die 3 Cladonien wurden auf vermoderten Moospolstern gefunden, und zwar in sterilem Zustand oder nur mit Spermogonien. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Usnea sulphurea* Th. Fr. (*Neuropogon melaxanthus*), welche auch auf Südgeorgien und Kerguelen eine wichtige

Rolle in der Lichenenvegetation spielt und in der Belgica-Straße an 4 verschiedenen Stellen sich vorfand.

Racovitza sammelte eine größere Anzahl seiner Flechten auf der Insel Brabant an einem isolierten Felsen mitten auf einem Gletscher bei 300 m Meereshöhe und mehrere sogar an ähnlicher Lokalität bei 530 m Meereshöhe. Wir dürfen daraus schließen, daß auch in den übrigen Teilen des antarktischen Kontinents, vorausgesetzt, daß nackter Fels zu Tage tritt, eine Lichenenflora zu erwarten ist.

Wainio beschreibt auch einen neuen Pilz, *Didymosphaeria Placodiorum*, der als Parasit auf dem Thallus von *Placodium lucens* und *regale* nachgewiesen wurde.

Die Landfauna des Palmer-Archipels ist, ähnlich wie in Victorialand, nur durch einige wenige kleine Tiere vertreten. Beobachtet wurden eine kleine Diptere mit rudimentären Flügeln, Springschwänze oder Collembola in großen Mengen und einige Arten kleiner Acariden, welche sich im Moose und in den Flechten aufhalten, darunter auch einige endemische Arten. Ungemein reich entwickelt aber erscheint die marine Vogelfauna, und zahlreiche Robben beleben Eis und Küstenfelsen.

E. Racovitza[1]) schließt aus der früher ausgedehnteren Vergletscherung des Palmer-Archipels, daß die Pflanzen und Landtiere nicht die Ueberreste der Flora und Fauna einer präglacialen Epoche sind, sondern daß sie aus Amerika durch die beiden Ländern gemeinsamen, sich durch große Flügelspannung auszeichnenden Vogelarten herübergebracht wurden; indessen spricht der hohe Prozentsatz endemischer Moose und Flechten gegen seine Ansicht und gestattet, wenigstens in diesen Vertretern die Ueberbleibsel einer alten antarktischen Flora zu suchen. Die Beziehungen zu der arktischen und borealen Flora stehen nicht isoliert, auch unter den Pflanzen Feuerlands und der antarktischen Inseln kehren unzweifelhafte nordische Formen wieder, über deren Wanderung nach Süden einstweilen nur Vermutungen ausgesprochen werden können[2]).

Nicht nur unter den landbewohnenden Kryptogamen zeigen sich manche engere Beziehungen zwischen Arktis und Antarktis, auch unter den antarktischen oceanischen Planktondiatomeen kehrt eine Anzahl in den arktischen Gewässern wieder. Eine Zusammenstellung der bis jetzt bekannten gemeinsamen Formen hat H. H. Gran[3]) gegeben. Derselbe hält es für wahrscheinlich, daß die betreffenden Diatomeenarten in den oberen Schichten durch die tropischen Meere gewandert sind. Einzelne gemeinsame Arten sind auch in den Tropen gefunden worden, und für die anderen wäre es nicht ausgeschlossen, daß vereinzelte Zellen durch die warmen Meere hindurchgelangten.

Das Auftreten endemischer kryptogamer Gewächse in der Antarktis ist von größter Wichtigkeit. Unzweifelhaft muß zu tertiärer Zeit, wie in dem Abschnitt über die feuerländische Flora, S. 118, bereits hervorgehoben wurde, ein milderes Klima, welches Waldvegetation zuließ, wenigstens an den Rändern des antarktischen Kontinents geherrscht haben, wodurch eine engere Verknüpfung der neuseeländischen und feuerländischen Flora bewerkstelligt wurde.

Die Vereisung der Antarktis scheint periodischen Schwankungen zu unterliegen. Am Gaußberg, in der Westantarktis und in Victorialand, wie auch an manchen Stellen der subantarktischen Inselzone und im südlichsten Südamerika finden sich unzweifelhafte Spuren che-

1) E. Racovitza, in: Cook, Die erste Südpolarnacht 1898—1898, Kempten 1903, S. 309.
2) Vergl. S. 115 (Feuerland, Geschichte der Flora).
3) H. H. Gran, Die Diatomeen der arktischen Meere, I, in: Fauna arctica, Bd. III. Jena 1904, S. 547.

maliger weiter ausgedehnter Eisbedeckung. In der Mitte des 19. Jahrhunderts war die Vergletscherung eine stärkere als zu Anfang und jetzt; die große Eismauer im südlichsten Victorialand ist seitdem nach Süden zurückgewichen. Ross fand sie 45—90 m über dem Meer emporragen, Borchgrevink 1900 kaum 20 m hoch. Ohne Zweifel muß das Vorrücken der Vergletscherung hier und da zur Vernichtung aller Vegetation geführt haben. Aber selbst während der Perioden stärkerer Vereisung konnten sich Moose, Flechten und Algen an geschützten Stellen erhalten, wie aus dem Vorhandensein endemischer Arten hervorgeht. Im übrigen aber ist die Hauptmasse der tertiären Waldvegetation der Antarktis zu Grunde gegangen, alle Gefäßpflanzen wurden vernichtet, und die jetzige Kryptogamenflora setzt sich zusammen aus alten Relikten und recenten Ankömmlingen.

II.

Ueber Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam.

Mit Einfügung hinterlassener Berichte A. F. W. Schimpers

von

Dr. H. Schenck,
Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

Mit Tafel XI—XV und 14 Abbildungen im Text.

Eingegangen den 12. Juli 1905.

C. Chun.

Vorwort.

Zehn Breitengrade nördlich von Kerguelen liegen im südlichen Indischen Ocean, ungefähr in der Mitte zwischen der Südostkante Afrikas und der Südwestecke Australiens die beiden einsamen, in französischem Besitze befindlichen Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam. Die deutsche Tiefsee-Expedition berührte diese Inseln auf ihrer Fahrt von Kerguelen nach Sumatra am 3. und 4. Januar 1899, nahm aber auf beiden nur kurzen Aufenthalt. Zwar bieten daher die hinterlassenen Aufzeichnungen Schimper's über die Vegetationsverhältnisse wenig Neues; indessen dürften die von F. Winter während der Expedition aufgenommenen, diesem Hefte beigegebenen Vegetationsbilder von besonderem Interesse sein. So habe ich versucht, im folgenden eine Darstellung der Flora und Vegetation auf Grund der vorhandenen Litteratur zu geben unter Einflechtung der von Schimper (§ 4, 2 S. 203 und § 5, 2 S. 209) verfaßten beiden kurzen Berichte über die Beschaffenheit der Pflanzendecke beider Inseln.

Die Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam entsprechen in ihrer Lage der unter ungefähr derselben Breite im südlichen Atlantischen Ocean, etwa in der Mitte zwischen der La Plata-Mündung und Kapstadt gelegenen Tristan da Cunha-Gruppe nebst der Gough-Insel, welche merkwürdigerweise mit den ersteren einige wichtige Pflanzenarten gemeinsam haben. Ein kurzer Hinweis auf ihre Flora und Vegetation mag daher am Schlusse dieses Heftes Raum finden.

Die Habitusbilder im Text sind von Herrn Dr. R. Anheisser, die anatomischen Figuren von mir selbst gezeichnet.

Herrn Professor Dr. E. Hine in Darmstadt spreche ich für gefällige Mitarbeit bei den Korrekturen besten Dank aus.

Darmstadt, den 15. August 1905.

Dr. **H. Schenck.**

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 184
§ 1. Botanische Erforschung von St. Paul und Neu-Amsterdam 184
§ 2. Klima von St. Paul 187
§ 3. Zusammensetzung der Flora von St. Paul und Neu-Amsterdam 189
§ 4. Vegetation von St. Paul 201
1. Lage und Beschaffenheit der Insel 201
2. Bericht von A. F. W. SCHIMPER über die Vegetation von St. Paul 203
3. Nachträge zu dem Berichte SCHIMPER's über St. Paul 204
a) Grassteppe 204
b) Formation von *Sphagnum* mit *Lycopodium cernuum* 205
§ 5. Vegetation von Neu-Amsterdam 208
1. Lage und Beschaffenheit der Insel 208
2. Bericht von A. F. W. SCHIMPER über die Vegetation von Neu-Amsterdam 209
3. Nachträge zu dem Berichte SCHIMPER's über Neu-Amsterdam 212
§ 6. Periodische Erscheinungen in der Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam 214
§ 7. Anatomische Struktur der Pflanzen von St. Paul und Neu-Amsterdam 215
§ 8. Tristan da Cunha-Gruppe 218
Klima 219
Flora 220
Vegetation 222
§ 9 Gough Island 224

Verzeichnis der Textabbildungen und Tafeln.

Seite

Fig. 1. *Aspidium coriaceum* SWARTZ 191
„ 2. *Spartina arundinacea* CARMICH. 192
„ 3. *Poa Novarae* REICHARDT 193
„ 4. *Scirpus nodosus* ROTTB. 193
„ 5. *Phylica nitida* LAM. 194
„ 6. *Plantago Stauntoni* REICHARDT 194
„ 7. Karte der Insel St. Paul 202
„ 8. St. Paul. Blick auf den Eingang zum Kraterbecken 202
„ 9. Neu-Amsterdam. Ansicht aus NNO. in 4 Seemeilen Abstand 209
„ 10. *Spartina arundinacea* CARM., Blattstruktur 216
„ 11. *Poa Novarae* REICHARDT, Blattstruktur 216
„ 12. *Scirpus nodosus* ROTTB., Struktur des Halmes 217
„ 13. *Phylica nitida* LAM., Blattquerschnitt 218
„ 14. *Phylica nitida* LAM., Holzquerschnitt 218

Tafel XI. St. Paul. Blick auf die Ansiedelung der Fischer; im Hintergrunde Ankerplatz der „Valdivia"; an den Abhängen des Kraters Grasvegetation, aus Büscheln hauptsächlich von *Scirpus nodosus* und *Poa Novarae* gebildet.

Tafel XII. St. Paul. Brutplatz der Pinguine, *Eudyptes chrysolophus*. Büsche von *Scirpus nodosus*.

Tafel XIII. Neu-Amsterdam. Im Vordergrunde zwei Eruptivkrater. Steppenartige Grasvegetation, aus *Spartina arundinacea, Poa Novarae* und *Scirpus nodosus* gebildet.

Tafel XIV. Neu-Amsterdam. Bäumchen von *Phylica nitida* in der Grassteppe.

Tafel XV. Neu-Amsterdam. Nordseite der Insel mit der „Valdivia" vor Anker. Grassteppe hauptsächlich aus *Poa Novarae*, ferner *Spartina arundinacea* und *Scirpus nodosus*; links Gruppe von *Aspidium coriaceum*.

Einleitung.

Die Inseln St. Paul, Neu-Amsterdam und Tristan da Cunha sind pflanzengeographisch nicht mehr zu der subantarktischen Inselzone zu rechnen, denn sie zeigen in mehreren Punkten wesentliche Unterschiede. Zunächst ist das Klima dieser Inseln bedeutend milder als auf Kerguelen. Die größere Wärme während des Sommers in Verbindung mit den vorherrschenden Winden bedingt eine mehr ausgeprägte xerophile Struktur der charakteristischen Bestandteile der Vegetation. Die Gräser tragen den Charakter von Steppengräsern, die kleinblättrige, immergrüne *Phylica nitida*, das einzige vorkommende Holzgewächs, ist zu den Hartlaubgehölzen zu rechnen. Dementsprechend fehlen gerade diese wichtigsten Gewächse auf Kerguelen und man darf wohl annehmen, daß sie dort auch keine günstigen Existenzbedingungen finden, selbst wenn ihre Samen durch Vögel gelegentlich herbeigebracht werden sollten. Ebenso herrschen unter den Farnen Typen vor, welche der subantarktischen Inselzone fremd sind.

Die Beziehungen zu letzterer sind nur geringfügige und zeigen sich hauptsächlich in der Flora des Gipfels von Neu-Amsterdam, welcher ein kühleres Klima aufweist. Nach Klima, Flora und Vegetation nehmen die 3 Inseln eine besondere Stellung ein; untereinander zeigen sie so viel Gemeinsames, daß sie zu einer oceanischen Inselgruppe zusammengefaßt zu werden verdienen.

§ 1. Botanische Erforschung von St. Paul und Neu-Amsterdam.

St. Paul und Neu-Amsterdam wurden am 17. Juli 1633 von ANTONIO VAN DIEMEN, Kapitän des Schiffes „Niew Amsterdam", welcher zwischen beiden Inseln durchfuhr, wiedergefunden und benannt, nachdem bereits am 18. März 1522 die größere Insel Neu-Amsterdam von den Gefährten MAGELLAN's auf der Rückreise nach Europa und weiterhin im Jahre 1617 von dem holländischen Schiffe „Zeewolf" gesichtet worden war.

Eine eingehende Erforschung der Insel St. Paul verdanken wir der österreichischen „Novara"-Expedition (1). Die Fregatte „Novara" ankerte vom 19. November bis zum 6. Dezember 1857[1]) vor dieser Insel. Während die Offiziere die Insel kartographisch aufnahmen, untersuchte sie Dr. F. v. HOCHSTETTER in geologischer Beziehung und legte in Gemeinschaft mit Handelsgärtner JELINEK botanische Sammlungen an, welche später von REICHARDT, GRUNOW, v. KREMPELHUBER, METTENIUS, EHRENBERG bearbeitet wurden. Die Insel Neu-Amsterdam konnte leider von der „Novara"-Expedition, welche sich am 7. Dezember 1857 nur wenige Stunden auf der infolge der steil abfallenden Küste nur sehr schwer zugänglichen Insel aufhielt, nicht genauer untersucht werden. Die Landung erfolgte zunächst an der SO.-Seite zwischen zwei Felsenriffen, allein eine 200 Fuß hohe Felsmauer machte das Vordringen unmöglich, und erst an

1) REICHARDT, Flora der Insel St. Paul, S. 5, giebt irrtumlich 1856 an.

einer zweiten Landungsstelle, an der SO.-Ecke, gelang es, die 120 Fuß hohe Plattform der Insel zu erklettern. Hochstetter[1]) berichtet über diese Expedition: „Dichtes binsenartiges Gras von Manneshöhe, halb verdorrt, halb grün, hier von Sturm und Regen geknickt, dort gerade aufstehend, bedeckte die Fläche der Insel und stellte einem weiteren Vordringen ebenso große Hindernisse entgegen, wie wenn es der dichteste Urwald gewesen wäre. Nur mit größter Anstrengung konnten wir einen kleinen kahlen Schlackenkegel ersteigen, der 20 Schritte von der Stelle lag, wo wir die Plattform der Insel erreicht hatten. Eine Viertelstunde entfernt, an dem flach ansteigenden Gehänge lagen in der Grasheide grüne Buschinseln, die unser höchstes Interesse erregten; allein der Abend war gekommen, es hätte Stunden gebraucht, um dorthin zu gelangen, und wir mußten an die Rückkehr zur Fregatte denken."

H. W. Reichardt (2) veröffentlichte im Jahre 1871 eine Abhandlung über die Flora der Insel St. Paul, in welcher er sämtliche bis dahin von beiden Inseln bekannten Pflanzen, Kryptogamen und Phanerogamen, aufzählte und außer den von der „Novara"-Expedition gesammelten auch die wenigen von Sir George Staunton 1793 mitgebrachten Pflanzen erwähnte. Diese letzteren stammen von St. Paul, nicht, wie Reichardt angab, von Neu-Amsterdam, denn die beiden Inseln sind von Sir G. Staunton miteinander verwechselt worden, ein Irrtum, welcher von J. D. Hooker (3) in seinem 1874 vor der Linnean Society gehaltenen Vortrage über die Flora beider Inseln berichtigt wurde. J. D. Hooker berichtet in seiner Abhandlung über die Entdeckung der merkwürdigen *Phylica arborea* Thouars (= *P. nitida* Lam.) auf Neu-Amsterdam, des einzigen Holzgewächses dieser Insel, dessen Büsche bereits von Hochstetter aus der Entfernung bemerkt worden waren. Schon seit 1792 war bekannt, daß auf Amsterdam Bäume vorkommen, aber erst 1873 gelang es, die Art zu bestimmen; Kapitän Goodenough des englischen Kriegsschiffes „Pearl" landete auf der Insel und sandte ein Specimen der *Phylica* sowie auch einen *Lomaria*-Wedel an Hooker. Letzterer vervollständigte die Reichardt'sche Liste durch Hinzufügung einer kleinen Pflanzenkollektion, welche 1853 gelegentlich eines Besuches des englischen Kriegsschiffes „Herald" auf St. Paul von Mac Gillivray und Milne gesammelt worden war; auch veröffentlichte er die Bearbeitung Mitten's der wenigen bis dahin von St. Paul bekannt gewordenen Laubmoose.

Nächst der „Novara"-Expedition hat die französische, unter Kommando des Kapitäns Mouchez ausgesandte Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges (9. Dezember 1874) unsere Kenntnisse von der Beschaffenheit beider Inseln erweitert. Die Ankunft des Schiffes „Dives", welches die Expedition hin- und zurückbrachte, vor St. Paul erfolgte am 23. September 1874, die Abreise von den Inseln am 8. Januar 1875. Es gelang dieser Expedition, an welcher unter anderen Ch. Vélain als Geologe, Gaston de l'Isle als Botaniker, E. Rochefort als Zoologe und Schiffsarzt teilnahmen, auch die sehr unzugängliche Insel Neu-Amsterdam, deren Inneres bis dahin fast gänzlich unbekannt war, während eines mehrtägigen Aufenthaltes vom 16. bis 25. Dezember 1874 zu erforschen. Unter den größten Schwierigkeiten wurden die vulkanischen Krater der Insel bestiegen und Beobachtungen über die Vegetation angestellt. In dem Hauptwerk der Expedition (4) finden sich genaue geologische Karten beider Inseln. Vélain (5) hat über die Fauna berichtet und eine kurze Darstellung der Vegetationsverhältnisse gegeben, auch über die

1) „Novara"-Expedition, Geol. Teil, Bd. II, S. 69.

vulkanischen Erscheinungen Mitteilungen publiziert. Die von de l'Isle gesammelten Kryptogamen wurden von Bescherelle (6), Nylander (7) und Fournier (8) bearbeitet, während die Phanerogamen von W. B. Hemsley (9) im Challenger Report in die revidierte Liste aller bisher von beiden Inseln bekannten Pflanzen aufgenommen wurden.

Die deutsche Expedition der „Gazelle" (10) lief St. Paul am 12. Februar[1]) 1875 an, hielt sich aber nur wenige Stunden auf dieser Insel auf, während Neu-Amsterdam nicht besucht wurde. Die, von Dr. Naumann auf St. Paul gesammelten Pflanzen wurden von Engler, Askenasy, v. Thümen, K. Müller und M. Kuhn bearbeitet. Außer einigen neuen Algen und einem neuen Pilz wurde nur *Scirpus atropurpureo-vaginatus* Böckeler als Neuheit festgestellt.

Der Dampfer „Valdivia" der deutschen Tiefsee-Expedition unter Leitung von C. Chun (11) ankerte, von Kerguelen kommend, am 3. Januar 1899 morgens 8 Uhr vor St. Paul. Die Expedition verweilte auf ihr nur einige Stunden und dampfte um 2 Uhr nachmittags weiter nach Neu-Amsterdam, wo sie in der Frühe des folgenden Tages an der NO.-Küste landete und einen 4-stündigen Aufenthalt nahm. Aus der kleinen, von A. F. W. Schimper mitgebrachten Sammlung ergiebt sich, daß *Plantago Stauntoni* Reichardt und *Trisetum insulare* Hemsley, bisher nur von St. Paul bekannt, auch auf Neu-Amsterdam vorkommen. Eine anatomische Untersuchung des eingesammelten Materials wurde auf Veranlassung Schimper's im Botanischen Institut zu Basel von J. Swanlund (12) ausgeführt.

In neuester Zeit sind die Inseln von der „Gauß" der deutschen Südpolar-Expedition unter E. von Drygalski (13) auf der Heimreise aus den antarktischen Gewässern angelaufen worden, am 26. April 1903 St. Paul, am 27. April Neu-Amsterdam. Der Zoologe Professor Dr. E. Vanhöffen, welcher auch auf der „Valdivia" die Inseln schon besucht hatte, brachte eine Anzahl Herbarpflanzen mit, über welche in den Publikationen der Südpolar-Expedition berichtet wird. Neue Gefäßpflanzen sind unter denselben nicht zu verzeichnen und auch kaum noch von den Inseln zu erwarten, am ehesten noch von der Gipfelregion von Neu-Amsterdam, die bisher nur von der französischen Expedition erreicht worden ist.

1) Reise der österreichischen Fregatte „Novara" um die Erde 1857—1859.
Geologischer Teil, Bd. II, Wien 1866.
v. Hochstetter, F., Geologische Beschreibung der Insel St. Paul, S. 39. — Die Insel Amsterdam, S. 67.
Ehrenberg, C. G., Die mikroskopischen Lebensformen auf der Insel St. Paul, S. 71.
Botanischer Teil, Bd. I, Wien 1867—1870. (Bd. II nicht erschienen.)
Grunow, A., Algen.
v. Krempelhuber, A., Lichenes.
Reichardt, H. W., Fungi, Hepaticae, Musci.
Mettenius, G., Cryptogamae vasculares.

2) Reichardt, H. W., Ueber die Flora der Insel St. Paul im Indischen Ocean. Verhandl. der. k. k. Zool.-bot. Gesellsch. in Wien, Jahrg. 1871, Bd. XXI.

3a) Hooker, J. D., On the discovery of *Phylica arborea* Thouars, a tree of Tristan d'Acunha, in Amsterdam Island in the S. Indian Ocean; with an enumeration of the Phanerogams and vascular Cryptogams of that island and of St. Paul. (Read May 7, 1874.) The Journal of the Linnean Society, Botany, Vol. XIV, London 1875, p. 474.

3b) Mitten, W., Mosses of the island of St. Paul. Ibid. p. 480.

1) Im Reisebericht der „Gazelle", Teil I, S. 133 ist irrtümlich der 12. Januar angegeben.

4) Recueil de mémoires, rapports et documents relatifs à l'observation du passage de Vénus sur le soleil, T. II, partie II, Paris 1880. Enthält p. 1—460 Mission de l'île Saint-Paul: E. Rochefort, Météorologie; Ch. Vélain, Recherches géologiques faites à Aden, à la Réunion, aux îles Saint-Paul et Amsterdam, aux Seychelles.

5) Vélain, Ch., Remarques au sujet de la faune des îles Saint-Paul et Amsterdam. Arch. de Zool. expér., Paris 1878. — Observations effectuées à l'île Saint-Paul. Compt. rend. de l'Acad. Paris, 1875, T. LXXX, p. 998. — Analyse des dégagements gazeux de l'île Saint-Paul. Ibid., 1875, T. LXXXI, p. 332.

6) Beccherelle, E., Notes sur les Mousses des îles Saint-Paul et d'Amsterdam. Compt. rend. de l'Acad. Paris, 1875, T. LXXXI, p. 720.

7) Nylander, W., Liste des Lichenes recueillis par M. G. de l'Isle aux îles Saint-Paul et d'Amsterdam. Compt. rend. de l'Acad. Paris, 1875, T. LXXXI, p. 725. — Lichenes Insulae Sancti Pauli. Flora, 1886, p. 318.

8) Fournier, Eug., Sur les Fougères et les Lycopodiacées des îles Saint-Paul et Amsterdam. Compt. rend. de l'Acad. Paris, 1875, T. LXXXI, p. 1139.

9) Hemsley, W. B., Amsterdam and St. Pauls Islands. Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. „Challenger", Botany, Vol. I, Part 3, 1885, p. 259.

10) Die Forschungreise S. M. S. „Gazelle".
I. Teil. Reisebericht, Berlin 1889, S. 133.
III. Teil. Zoologie und Geologie, Berlin 1889, S. 176—178.
IV. Teil. Botanik, Berlin 1889.
Engler, A., Uebersicht über die botanischen Ergebnisse, S. XV.
Askenasy, E., Algen.
v. Thümen, F., Pilze, S. 4.
Müller, K., Laubmoose, S. 39.
Kuhn, M., Farne und Bärlappe.
Engler, A., Siphonogamen.

11) Chun, Carl, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., Jena 1903, S. 296.

12) Swanlund, J., Die Vegetation Neu-Amsterdams und St. Pauls in ihren Beziehungen zum Klima. Inaug.-Diss. Basel, 1901.

13) v. Drygalski, E., Zum Kontinent des eisigen Südens, Berlin 1904, S. 549.

§ 2. Klima von St. Paul.

Vollständige meteorologische Jahresreihen liegen von St. Paul (38° 43′ S. Br., 77° 31′ O. L. Gr., nicht vor, sondern außer vereinzelten Angaben nur die vom 7. Oktober bis 31. Dezember 1874 von der französischen Expedition [1]) zur Beobachtung des Venusdurchganges angestellten Messungen über deren Resultate J. Hann [2]) zusammenfassend referiert hat.

Die mittlere Temperatur betrug 1874

Oktober 11,9° C,
November 12,6° C,
Dezember 14,5° C,

das Mittel von Oktober bis Dezember 13,0° C, die absoluten Extreme 20° am 19. Dezember und 6,4° C am 15. Oktober.

Hann [3]) giebt den Juli (1871) mit 10,7° C an und glaubt die Mitteltemperatur des ganzen Jahres ziemlich verläßlich auf 12,6° C zu schätzen. Vélain [4]) sagt dagegen, die Temperatur des

1) Recueil de mémoires, rapports et documents relatifs à l'observation du passage de Vénus sur le soleil, T. II, partie II, Mission de l'île Saint-Paul — Météorologie (E. Rochefort), Paris 1880, p. 39.

2) J. Hann, Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie, Bd. XVII, Wien 1882, S. 147.

3) J. Hann, Handbuch der Klimatologie, 2. Aufl., Stuttgart 1897, Bd. III, S. 463.

4) Ch. Vélain, Remarques etc., p. 142.

Jahres scheine 7° C im Mittel zu sein, was aber wohl zu niedrig geschätzt ist, sie sinke im Winter nur einige Grad unter 0° und erhebe sich kaum über 17° im Sommer. Die Meerestemperatur betrug Oktober—Dezember 1874 zwischen 13° und 14°.

Die „Gazelle“[1]) berührte am 12. Februar 1875 St. Paul und beobachtete:

Lufttemperatur			Meerestemperatur
Maximum	Minimum	Mittel	
19,2° C	17,0° C	18,0° C	17,0° C

Die „Valdivia“-Expedition[2]) beobachtete bei St. Paul und Neu-Amsterdam folgende Temperaturen:

	Maximum	Minimum	Mittel	Meerestemperatur
1899 3. Januar	16,0° C	11,6° C	13,7° C	14,0—15,1° C
1899 4. Januar	15,6° C	11,2° C	13,0° C	14,8—15,9° C

Die deutsche Südpolar-Expedition besuchte die beiden Inseln auf der Rückreise im April 1903. Nach GAZERT[3]) betrugen die Temperaturen

			Maximum	Minimum	Mittel	Meerestemperatur
1903	26. April	St. Paul	12,3° C	10,7° C	11,8° C	15,26° C
1903	27. April	Neu-Amsterdam	15,1° C	12,4° C	14,1° C	15,24° C

Wenn auch die Monatsmittel im Laufe des Jahres keine sehr bedeutenden Unterschiede aufweisen werden, so können doch im Winter starke Abkühlungen eintreten. VÉLAIN spricht von starken Frösten im Mai und Juni, HOCHSTETTER[4]) von Schnee, welcher im Winter 3—4 Fuß hoch liegen soll, allerdings auf den heißen Stellen der Insel sich nicht halten könne. Jedenfalls aber ist anzunehmen, daß in den oberen Regionen der Insel Neu-Amsterdam, die sich, im Gegensatz zu der nur 272 m hohen Insel St. Paul, bis zu 911 m erhebt, im Winter längere Schneebedeckung eintritt. Angaben darüber habe ich aber nicht finden können.

1874 betrugen:

	Regenmenge	Regentage	Regendauer
Oktober	77,1 mm	12 Tage	49,6 Stunden
November	30,8 „	9 „	46,1 „
Dezember	100,0 „	11 „	87,1 „

im ganzen unter 86 Tagen 32 mit Regen und 207,9 mm Regenhöhe. Die größte Regenmenge an einem Tage war 30 mm.

Nach allen Beobachtungen herrschen Winde aus SW. bis N. vor. Sie sind nach HOCHSTETTER[5]) zugleich auch die stärksten Winde, während Ostwinde so selten eintreten, daß gerade die Ostseite der Insel den einzigen sicheren Ankerplatz für Schiffe zu allen Jahreszeiten vorstellt. Oktober bis Dezember 1874 betrug die Dauer der einzelnen 8 Windrichtungen in Stunden:

N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	Kalmen
359	85	2	64	105	363	603	448	20

Bei Nord- und Nordwestwind war die Witterung trüb und regnerisch, die Temperatur mild, der Barometerstand tief; sobald der Wind aber nach SW. geht, wird das Wetter klar, die Luft

1) Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“, V. Teil, Meteorologie, S. 59.

2) Nach G. SCHOTT, Oceanographie und maritime Meteorologie. Wissenschaftl. Ergebn. der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899, Bd. I, Jena 1902.

3) H. GAZERT, Met. Bericht, in: Deutsche Südpolar-Expedition „Gauß“. Veröffentl. des Inst. für Meereskunde etc., Heft 5, Berlin 1903, S. 124.

4) HOCHSTETTER, Geolog. Beschreibung der Insel St. Paul, S. 63.

5) Ibid. S. 64.

kalt, und der Luftdruck steigt. Die bei Nordwinden stets sehr beträchtliche relative Feuchtigkeit wird bei Südwestwinden geringer.

Die Witterung ist namentlich im Winter äußerst stürmisch. Der Gipfel der Insel Neu-Amsterdam erscheint fast immer in eine Wolkenkappe eingehüllt, wie dies auch für den Dom der Insel Tristan da Cunha angegeben wird.

§ 3. Zusammensetzung der Flora von St. Paul und Neu-Amsterdam.

Die im Nachstehenden gegebenen Zusammenstellungen gründen sich auf die im Challenger Report (p. 261) von W. Botting Hemsley gegebene Liste mit einigen Aenderungen und Zusätzen, das Verzeichnis der Laubmoose auf die Liste von Bescherelle (Compt. rend., 1875, p. 720), der Flechten auf die Liste von Nylander (Flora, 1886, p. 318). Die insular-endemischen Arten sind fettgedruckt.

Phanerogamae und Pteridophyta	St. Paul	Neu-Amsterdam	Verbreitung
Lycopodiaceae.			
1. *Lycopodium trichiatum* Bory	—	+	Tropisches Amerika, Réunion
2. *L. cernuum* Linn.	+	—	Weit verbreitet in wärmeren Ländern
3. *L. saururus* Lam.	—	+	Tristan da Cunha, Kerguelen, Falkland, Südamerika, Süd- und Westafrika
Filices.			
4. *Gleichenia polypodioides* Sm.	—	+	Südafrika
5. *Hymenophyllum obtusum* Hook. et Arn.	—	+	Polynesien, Südafrika
6. *H. peltatum* Desv. (= *H. Wilsoni* Hook.)	—	+	Sehr weit verbreitet, Chili, Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Kerguelen, Kapland, Neuseeland, Australien
7. *Trichomanes saxifragoides* Presl.	—	+	Japan, Ceylon, Java, Borneo, Neu-Guinea, Polynesien
8. *Lomaria alpina* Spreng. (= *L. penna-marina* Mett.)	+	+	Tristan da Cunha, Süd-Chile, Feuerland, Falkland, Kerguelen, Tasmanien, Neuseeland, Antipoden, Macquarie
9. *Blechnum australe* Linn.	+	+	Tristan da Cunha, Südafrika, Mascarenen
10. *Asplenium furcatum* Thunbg.	—	+	Weit zerstreut in wärmeren Ländern
11. *Nephrodium villosum* Prest. (= *Phegopteris hirsutula* Fournier)	+	—	Tropisches Amerika
12. ***N. aquilinum*** Hemsl.	—	+	Tristan da Cunha
13. *N. Filix mas* Rich.; (*Aspidium Filix mas* Sw.)	+	+	Weit verbreitet, aber nicht in extratrop. Südamerika, Australien oder Neuseeland
14. *Aspidium coriaceum* Swartz. (Fig. 1, S. 191)	—	+	Tristan da Cunha, weit verbreitet in der südlichen Hemisphäre. Nach N. Alboff auch auf Isla de los Conejos in Feuerland
15. *A. mohrioides* Bory	—	+	Californien, Chili, Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Marion-Insel, Auckland-Inseln
16. *Polypodium australe* Mett.	—	+	Tristan da Cunha, Feuerland, Kerguelen, Neuseeland, Australien, Tasmanien, Antipoden, Auckland, Campbell, Macquarie
17. *P. serrulatum* Mett.	—	+	Allgemein verbreitet in Tropen bis in die Subtropen. Nach Hemsley ist das Vorkommen auf Neu-Amsterdam nicht ganz sicher
18. ***Acrostichum succisaefolium*** Thouars	—	+	Tristan da Cunha (Mauritius?)
19. *Monogramme graminea* Schkuhr.	—	+	Südafrika und Mascarenen. Nach Hemsley ist das Vorkommen auf Neu-Amsterdam nicht ganz sicher.
Juncaceae.			
20. *Juncus communis* E. Mey.	+	+	Kosmopolitisch

Phanerogamen und Pteridophyta	St. Paul	Neu-Amsterdam	Verbreitung
Cyperaceae.			
21. *Scirpus aucklandicus* BOECKL.	—	+	Neuseeland, Lord Aucklands- und Campbell-Inseln
22. *Sc. nodosus* ROTTB. (Fig. 4, S. 193)	+	+	Südliche temperierte und subtropische Zonen, auch auf St. Helena
23. ***Sc. atropurpureo-vaginatus*** BOECKL. (Nach HEMSLEY vielleicht nur Var. von *Sc. nodosus*)	+	+	Endemisch (auf St. Paul zuerst von Dr. NAUMANN gefunden)
24. ***Uncinia brevicaulis*** THOUARS var. ***robustior*** HEMSL.	+	+	Tristan da Cunha
25. *U. compacta* R. BR.	+	+	Kerguelen, Neuseeland, Tasmanien, Australien
Gramineae.			
26. ***Spartina arundinacea*** CARM. (Fig. 2, S. 192)	+	+	Tristan da Cunha
27. ***Trisetum insulare*** HEMSL.	+	+	Endemisch (auf Neu-Amsterdam zuerst von SCHIMPER gefunden)
28. ***Agrostis Delislei*** HEMSL.	—	+	Endemisch
29. ***Poa Novarae*** REICHARDT (Fig. 3, S. 193)	+	+	Endemisch
Ranunculaceae.			
30. *Ranunculus biternatus* SM.	—	+	Tristan da Cunha?, Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Kerguelen, Macquarie
Rhamnaceae.			
31. ***Phylica nitida*** LAM. (*Phylica arborea* THOUARS) [Fig. 5, S. 194]	—	+	Tristan da Cunha, Réunion, Mauritius
Rosaceae.			
32. *Acaena sanguisorbae* VAHL	—	+	Tristan da Cunha, Neuseeland, Tasmanien, Antipoden-Insel, Lord Auckland, Campbell, Macquarie
Umbelliferae.			
33. *Apium australe* THOUARS	+	+	Tristan da Cunha, Südafrika, Südamerika, Australien, Neuseeland, Snares, Antipoden-Insel, südpacifische Inseln
Convolvulaceae.			
34. *Calystegia sepium* R. BR.	+	—	Weit verbreitet in nördl. und südl. temperierten Zonen
Plantaginaceae.			
35. ***Plantago Stauntoni*** REICHARDT (Fig. 6, S. 194)	+	+	Endemisch (auf Neu-Amsterdam von SCHIMPER zuerst gefunden)
36. ***Pl. pentasperma*** HEMSL.	—	+	Endemisch
Summa	16	33	

W. SCHIMPER sammelte auf St. Paul am 3. Januar 1899 folgende Arten:

Plantago Stauntoni REICH.
Juncus communis E. MEY.
Scirpus nodosus ROTTB.
Holcus lanatus L.
Poa Novarae REICHARDT
Spartina arundinacea CARM.
Lycopodium cernuum L.
Lomaria alpina SPRENG.
Blechnum australe LINN.

Auf Neu-Amsterdam am 4. Januar 1899:

Phylica nitida LAM.
Plantago Stauntoni REICH.
Sonchus oleraceus L.
Scirpus nodosus ROTTB.
Juncus communis E. MEY.
Holcus lanatus L.
Poa Novarae REICH.
Agrostis alba L.
Spartina arundinacea CARM.
Trisetum insulare HEMSL.
Aspidium coriaceum SW.
Blechnum australe L.

Zum Teil sind diese Pflanzen auch gleichzeitig von F. WINTER und Dr. E. VANHÖFFEN, ebenfalls Teilnehmer der „Valdivia"-Expedition, gesammelt worden.

Fig. 1. *Aspidium coriaceum* SWARTZ. Exemplar mit langen Wedelstielen aus einer Lavahöhle von Neu-Amsterdam. Nach einer Photographie von F. WINTER. $^{3}/_{20}$ nat. Gr. Rechts Endfieder in nat. Gr.

Fig. 2. *Spartina arundinacea* CARMICH. $^2/_3$ nat. Gr. (SCHIMPER.)

Fig. 3. *Poa Novarae* REICHARDT. $^2/_3$ nat. Gr. (SCHIMPER.)

Fig. 4. *Scirpus nodosus* ROTTB. $^2/_3$ nat. Gr. (SCHIMPER.)

Fig. 5. *Phylica nitida* LAM. Zweig mit reifen Früchten im Januar 1899 von SCHIMPER gesammelt. Links Blüte, rechts Blätter vergrößert. (SCHIMPER.)

Fig. 6. *Plantago Stauntoni* REICHARDT. Nach einem von SCHIMPER auf Neu-Amsterdam gesammelten Exemplar. Nat. Gr.

Eingeschleppte und verwilderte Phanerogamen.

1. Auf St. Paul. (Nach Reichardt, Hemsley, Vélain, Schimper.)

1. *Poa annua* L.
2. *Holcus lanatus* L.
3. *Polypogon monspeliensis* Desf.
4. *Panicum sanguinale* L.
5. *Rumex acetosa* L.
6. *Stellaria media* L.
7. *Sagina procumbens* L. (= *S. Hochstetteri* Reich.)
8. *Brassica oleracea* L.
9. *Apium graveolens* L.
10. *Daucus Carota* L.
11. *Petroselinum sativum* L.
12. *Solanum tuberosum* L.
13. *Sonchus oleraceus* L. (sehr häufig)
14. *Sonchus arvensis* L.
15. *Cynara scolymus* L.

2. Auf Neu-Amsterdam. (Nach den Sammlungen von Schimper, F. Winter.)

1. *Agrostis alba* L.
2. *Holcus lanatus* L.
3. *Sonchus oleraceus* L.

In den Florenlisten von Reichardt und von Hemsley sind zwei bisher als Endemen betrachtete Arten zu streichen und unter die eingeschleppten Pflanzen zu versetzen, nämlich *Sagina Hochstetteri* Reichardt (= *Colobanthus diffusus* Hook. f.), welche identisch ist mit *Sagina procumbens* L.[1]) und *Agrostis difficilis* Hemsley, welche zu *Agrostis alba* L. zu rechnen ist. Exemplare, welche von W. Schimper auf Neu-Amsterdam am 4. Januar 1899 gesammelt worden sind und im Kewherbar von Herrn Dr. O. Stapf als übereinstimmend mit den daselbst aufbewahrten Exemplaren der *Agrostis difficilis* Hemsley erkannt waren, erwiesen sich bei späterem Vergleich als *Agrostis alba* L., welche in typischen Formen von F. Winter ebenfalls am 4. Januar 1899 auf Neu-Amsterdam gesammelt wurde. Herr W. Botting Hemsley bestätigte mir laut Schreiben vom 7. Juni 1904 die Zugehörigkeit seiner *A. difficilis* zu *A. alba* L. Trockener Standort auf Felsen mag die Abweichungen im Wuchs bedingen.

Musci (Bescherelle, Compt. rend., T. LXXXI, p. 720)	St. Paul	Neu-Amsterdam	Verbreitung
1. ***Sphagnum lacteolum*** Besch.	+	+	Endemisch. Auf St. Paul von Schimper zuerst gesammelt
2. ***Sph. Reichardtii*** Hampe	+	—	Endemisch
3. *Funaria calvescens* Schwägr.	—	+	Varietät der kosmopolitischen *F. hygrometrica*
4. *Polytrichum formosum* (?) Hedw.	—	+	Europa
5. ***Bryum isleanum*** Besch.	+	+	Endemisch
6. *Webera nutans* Hedw.	+	+	Nördliche Halbkugel, Neuseeland, Tasmanien, Südamerika
7. ***Campylopus megalotus*** Besch.	+	—	Endemisch
8. ***C. clavatus*** R. Br.	+	—	Endemisch
9. ***C. falcifolius*** Mitt.	+	—	Endemisch
10. ***C. eximius*** Rchdt.	+	—	Endemisch. Auf St. Paul von Dr. Naumann („Gazelle"-Expedition) als einziges Laubmoos gesammelt. Auch von Schimper gesammelt.
11. ***C. minor*** Besch.	—	+	Endemisch
12. ***C. comatulus*** Besch.	—	+	Endemisch
13. ***C. paulensis*** Brotherus	+	—	Endemisch. Nov. spec. von Schimper gesammelt
14. ***Dicranum subconfine*** Besch.	—	+	Endemisch

1) Nach brieflicher Mitteilung von Herrn W. B. Hemsley, Kew.

Musci (BESCHERELLE, Compt. rend., T. LXXXI, p. 720)	St. Paul	Neu-Amsterdam	Verbreitung
15. ***Dicranum fulvastrum*** BESCH.	—	+	Endemisch
16. ***Dicranella pyrrhotricha*** BESCH.	+	—	Endemisch
17. ***Trematodon setaceus*** HAMPE	+	—	Endemisch
18. ***Philonotis trichophylla*** BESCH.	—	+	Endemisch
19. ***Syrrhopodon isleanus*** BESCH.	+	—	Endemisch
20. *Trichostomum interruptum* BESCH.	—	+	Neuseeland
21. ***Tr.*** (?) ***perangustum*** BESCH.	—	+	Endemisch
22. *Barbula muralis* HEDW.	+	—	Kosmopolitisch
23. ***Ceratodon calycinus*** HAMPE	+	—	Endemisch
24. *Racomitrium pruinosum* BESCH.	—	+	Neuseeland. Varietät des kosmopolitischen *R. lanuginosum*
25. *Entodon pallidus* MITT.	+	—	Neuseeland, Lord Howe-Insel, Taiti
26. ***Hypnum compressulum*** BESCH.	—	+	Endemisch
27. ***Rhaphidorrhynchum aurescens*** BESCH.	—	+	Endemisch
28. ***Rh. confertulum*** BESCH.	+	—	Endemisch
29. *Rh. contiguum* HOOK. f. et WILS.	+	—	Lord Howe-Insel, Ile des Pins

W. SCHIMPER brachte von St. Paul folgende, von Herrn Professor V. F. BROTHERUS in Helsingfors bestimmte Laubmoose mit:

1. *Sphagnum lacteolum* BESCH., } zusammenvegetierend an einer heißen Quelle am oberen
2. *Campylopus eximius* REICHDT., } Kraterrand. 3. Januar 1899.
3. *Webera nutans* HEDW., von demselben Standort.
4. *Campylopus paulensis* BROTHERUS n. sp. St. Paul. 3. Januar 1899.

Von letzterem Moose verdanke ich Herrn BROTHERUS die folgende Diagnose. 10. November 1903:

Campylopus paulensis BROTH. n. sp.

Dioicus; gracilis, caespitosus, caespitibus ad 3 cm usque altis, densis, atro-fuscis, vix nitidiusculis; caulis erectus, parce radiculosus, e basi jam dense foliosus, simplex vel parce ramosus; folia sicca adpressa, humida erecto-patentia, canaliculato-concava, e basi elongate oblonga, haud auriculata sensim breviter lanceolato-acuminata, pilifera, sine pilo c. 3 mm longa et 0,75—0,80 mm lata, marginibus superne subconniventibus, integerrimis, nervo basi dimidiam partem folii latitudinis occupante, usque ad apicem a lamina distincta, dorso humiliter lamelloso, in pilum plus minusve elongatum, hyalinum, strictum, serrulatum producto; cellulis superioribus incrassatis, lumine anguste elliptico, obliquis, basilaribus interioribus teneris rectangularibus, marginalibus angustissime linearibus, pluriseriatis, hyalinis, alaribus paulum majoribus, fuscidulis, omnibus laevissimis; bracteae perichaetii e basi hyalina, vaginante setaceae, piliferae; seta 7 mm alta, cygnea, apice scabra; theca subovalis, asymmetrica haud strumosa, costata, fusca; peristomium simplex; exostomii dentes 0,375 mm longi et 0,06 mm lati, fusco-rubri; spori 0,010 mm, fusciduli, laeves; operculum oblique rostratum. Caetera ignota. Ins. St. Paul (A. F. W. SCHIMPER). Species *C. polytrichoidi* De Not. affinis, sed foliorum forma, nervo dorso humiliter lamellato, cellulis alaribus minus distinctis necnon seta apice scabra dignoscenda.

Hepaticae	St. Paul	Neu-Amsterdam	Verbreitung
1. *Anthoceros laevis* LINN.	+	—	Kosmopolitisch
2. *A. punctatus* L.	+	—	Weit verbreitet
3. *Marchantia polymorpha* LINN.	+	—	Kosmopolitisch
4. *M. Berteroana* LEHM. et LINDG. (= *M. tabularis* N. ab E.	+	—	Südafrika
5. ***Lophocolea Jelinekii*** RCHDT.	+	—	Endemisch
6. *Aboularia scalaris* CORDA	+	—	Europa

W. Schimper sammelte auf St. Paul am 3. Januar 1899 3 Lebermoose, welche von Herrn Professor Dr. V. Schiffner bestimmt wurden, nämlich *Marchantia Berteroana* Lehm. et Ldbg., *Anthoceros punctatus* L. und eine zweite unbestimmbare Art von *Anthoceros* mit glattem sterilem Thallus.

Lichenes (Nylander, Flora, 1886, S. 318)[1]	St. Paul	Neu-Amsterdam	Verbreitung
1. ***Leptogium inflexum*** Nyl.	+	—	Endemisch
2. *Cl. fimbriata* Hffm.	+	—	Europa
3. ***Stereocaulon proximum*** Nyl.	—	+	Endemisch
4. *Ramalina cuspidata* Nyl.	+	—	Europa
5. ***Parmelia praeperlata*** Nyl.	+	—	Endemisch
6. ***P. confluens*** Nyl.	+	—	Endemisch
7. ***P. subrudecta*** Nyl.	+	—	Endemisch
8. *Physcia parietina* f. *aureola* (Ach.)	+	—	Europa
9 *Ph. speciosa* (Hffm.)	+	—	Europa
10. ***Ph. picta*** (Sw.)	+	—	Endemisch
11. ***Peltigera dolichorhiza*** Nyl.	—	+	Endemisch
12. *P. leptoderma* Nyl.	+	—	Tropisches Amerika (nach Reichardt)
13. ***Lecanora fulgescens*** Nyl.	+	—	Endemisch
14. *L. milvina* (Whlnb.)	+	—	Europa
15. ***L. subsulphurata*** Nyl.	+	—	Endemisch
16. *L. macrophthalma* (Tayl.)	+	—	Kerguelen
17. *Urceolaria deuteria* Nyl.	+	—	Kapland
18. ***Lecidea conioptoides*** Nyl.	+	—	Endemisch
19. ***L. parasemopsis*** Nyl.	+	—	Endemisch
20. *L. stellulata* Tayl.	+	—	Europa
21. ***Opegrapha consimillima*** Nyl.	+	—	Endemisch
22. ***Stigmatidium leucolytum*** Nyl.	+	—	Endemisch
23. ***Verrucaria aethioboliza*** Nyl.	+	—	Endemisch
Summa	21	2	

Pilze und Algen.

Von Pilzen ist bislang nur eine Art von St. Paul bekannt, die Sphaeriacee *Phomatospora scirpina* v. Thümen[2]), welche auf trockenen Halmen von *Scirpus arundinaceus* Carmich (soll wohl heißen *Spartina arundinacea* Carmich.) angegeben wird.

Die von der „Novara"-Expedition gesammelten Algen sind im I. Band des „Novara"-Werkes bearbeitet.

Aus Obigem ergiebt sich, daß bis jetzt auf beiden Inseln 36 Gefäßpflanzen, nämlich 19 Pteridophyten, 10 Monocotylen und 7 Dicotylen gefunden wurden, wovon auf St. Paul 16 Arten, auf Neu-Amsterdam 33 Arten kommen.

Endemisch sind folgende Arten:

1. *Trisetum insulare* Hemsl.
2. *Agrostis Delislei* Hemsl.
3. *Poa Novarae* Reichardt
4. *Scirpus atropurpureo-vaginatus* Böckeler
5. *Plantago Stauntoni* Reichardt
6. *Plantago pentasperma* Hemsl.

1) Die Flechtenliste Nylander's in Flora, 1886, ist vollständiger als seine erste Aufzählung in Compt. rend., T. LXXXI, p. 725, welche von Hemsley in Challenger Report, p. 279 reproduziert ist.

2) Forschungsreise der „Gazelle", Teil IV, Pilze, S. 4.

Zu diesen können wir auch die außer auf beiden Inseln nur noch auf Tristan da Cunha vorkommenden 4 Arten rechnen, nämlich:

7. *Uncinia brevicaulis* Thouars
8. *Spartina arundinacea* Carmich.
9. *Nephrodium aquilinum* Hemsl.
10. *Acrostichum succisaefolium* Thouars

Ferner auch die insulare, nur auf Amsterdam, Tristan, Réunion und Mauritius beschränkte

11. *Phylica nitida* Lam.

Wir erhalten somit $^{11}/_{36}$ der ganzen Flora als insulare eigenartige Formen.

Zu den endemischen Arten ist folgendes zu bemerken:

Phylica nitida Lam. gehört zu einer artenreichen südafrikanischen Gattung, welche auch in Madagascar Vertreter hat und in einer endemischen Art auch auf St. Helena[1]) vorkommt, stellt also ein afrikanisches Element in der Flora von Neu-Amsterdam vor.

Die Gattung *Plantago* ist auch auf anderen Inseln in endemischen Arten verbreitet, so z. B. *Plantago aucklandica* Hook. f. auf den Auckland-Inseln.

Poa und *Agrostis* neigen zur Bildung endemischer Inselarten; auf den Auckland- und Campbell-Inseln tritt *Poa ramosissima* Hook. f., auf Kerguelen *Poa Cookii* Hook. f., auf den Falkland-Inseln *Agrostis prostrata* Hook. f. endemisch auf.

Spartina umfaßt nach Hackel[2]) 7 Arten, hauptsächlich Salzgräser, 3 davon an den atlantischen Küsten und zum Teil am Mittelmeer, 2 in den Prairien, 1 bei Montevideo und 1 auf St. Paul, Amsterdam und Tristan da Cunha. Nach Hemsley[3]) ist *Spartina arundinacea* mit einer amerikanischen Art am nächsten verwandt.

Die übrigen 25 Arten, namentlich die Pteridophyten, haben meistens eine weite Verbreitung in den südlichen Ländern und mögen teils aus Südamerika, teils aus Südafrika hergekommen sein.

Neuseeländisch-australischer Herkunft dürften nur die folgenden sein:

Acaena sanguisorbae Vahl
Scirpus aucklandicus Böckeler
Uncinia compacta R. Br.

welche in Südamerika oder in Afrika fehlen.

Was die Beziehungen von St. Paul und Neu-Amsterdam zu den Inselgruppen des antarktischen Gürtels anbelangt, so finden sich folgende Arten:

1. *Uncinia compacta* R. Br.
2. *Lycopodium saururus* Lam.
3. *Hymenophyllum peltatum* Desv.

} auch im Kerguelenbezirk.

4. *Ranunculus biternatus* Sm.
5. *Lomaria alpina* Spreng.
6. *Aspidium mohrioides* Bory
7. *Polypodium australe* Mett.

} auch im Kerguelen- und im Aucklandbezirk.

8. *Acaena sanguisorbae* Vahl
9. *Scirpus aucklandicus* Böckeler

} auch im Aucklandbezirk.

1) *Phylica ramosissima* DC., Abbild. in J. Ch. Melliss, St. Helena, 1875, Pl. XXXII.
2) Nat. Pflanz.-Fam., Bd. II, 2, S. 58.
3) Hemsley, Challenger Report, Introduction, p. 67.

und von diesen können *Ranunculus, Acaena, Uncinia* als antarktisches Element in der Flora beider Inseln gelten.

Die Gesamtflora ist also gemischt aus Pflanzen verschiedener Herkunft, von denen eine Anzahl zu endemischen Formen umgebildet wurden.

Der ziemlich hohe Prozentsatz insularer Arten sowie die Armut der Flora deuten darauf hin, daß die Besiedelung der ausgesprochen oceanischen Inseln eine sehr erschwerte ist. Die Hälfte der Arten besteht aus Farnpflanzen, welche auf weit entlegenen Inseln in der Regel stark vertreten sind und deren Sporen leicht durch Winde verbreitet werden können. Früchte und Samen der Phanerogamen aber können, soweit sich ermessen läßt, hauptsächlich durch Vögel gelegentlich hierher verschlagen werden; durch solche muß auch der Austausch der mit Tristan da Cunha gemeinsamen Arten vermittelt worden sein. Das merkwürdige isolierte Vorkommen von *Spartina arundinacea*, von *Phylica nitida* Lam. und der 3 anderen oben genannten Pflanzen nur auf außerordentlich weit (ca. 3000 Meilen nach Hooker) auseinander gelegenen Inseln läßt sich nur erklären durch die Annahme der Verbreitung durch Seevögel, welche auf Inseln zu nisten pflegen und die Festländer vermeiden. W. B. Hemsley[1]) hält allerdings die Mitwirkung von Vögeln für die Verbreitung der *Phylica* für sehr problematisch und neigt eher zu einer Annahme ehemaliger größerer Landverbindungen. Indessen citiert er die Ansicht von H. B. Guppy, welcher die Möglichkeit eines Transportes von Samen von der Insel Süd-Trinidad nach Neu-Amsterdam, also auf 5—6000 Meilen Entfernung, behauptet. Guppy fand einen kleinen harten Samen im Magen einer Kaptaube, *Daption capensis*, ca. 550 Meilen östlich von Tristan da Cunha, eines Vogels, der etwas südlich von Süd-Trinidad und bis nach Neu-Amsterdam beobachtet worden ist.

Moseley[2]) beobachtete, daß die Beeren der *Phylica* auf Inaccessible Island von *Nesospiza acunhae*, einem Finken, verzehrt werden.

Jedenfalls wäre zu wünschen, wenn die Zoologen auf die Lebensgewohnheiten und die Nahrung der in Betracht kommenden Vogelarten fernerhin ihr Augenmerk richten wollten.

Von den 36 Arten kehren im ganzen 13 Arten auch auf Tristan da Cunha wieder.

Bemerkenswert ist der vollständige Mangel der Leguminosen auf beiden Inseln und auch auf Tristan da Cunha; überhaupt ist diese Familie auch auf den antarktischen Inseln nicht vertreten, und nur im feuerländischen Gebiet stellen sich einige Formen ein[3]).

Auch unter den Bryophyten und Lichenen ist der Endemismus sehr stark ausgeprägt. Nach Bescherelle[4]) sind von den auf St. Paul und Amsterdam beobachteten 28 Laubmoosen 20 Arten, also ein sehr hoher Prozentsatz, diesen Inseln eigentümlich, wozu noch als weitere Art der von Schimper gefundene *Campylopus paulensis* Brotherus hinzukommt. Sehr merkwürdig ist, daß gerade diese Gattung in so vielen eigenartigen Formen auftritt. Bemerkenswert ist ferner *Sphagnum* in 2 Arten, welche Gattung auf Kerguelen vollständig fehlt. Die Hypnaceen mit nur 4 Arten treten sehr zurück.

Die nicht endemischen Laubmoosarten haben teils sehr weite Verbreitung auch in der nördlichen Hemisphäre, teils aber kehren sie auf Neuseeland oder auf pacifischen Inseln wieder.

1) W. B. Hemsley, Challenger Report, Botany, Vol. I, 1885, Appendix, p. 313, und Introduction, p. 45.
2) N. Moseley, Journal of Linn. Soc., Vol. XIV, 1875, p. 382, und Challenger Report, Narrative, p. 261.
3) Vergl. oben S. 33.
4) Bescherelle, C. r., Vol. LXXXI, p. 720.

Auch unter den endemischen Formen sind eine Anzahl nahe verwandt mit pacifischen, einige aber mit südamerikanischen Arten. Die Moosflora beider Inseln ist also ebenfalls gemischter Herkunft und deutet in ihren vielen eigentümlichen Formen auf hohes Alter.

Unter den 6 Lebermoosen ist nur 1 Art endemisch.

Die Flechten sind mit Ausnahme von 3 Strauchflechten alle Blattflechten und Krustenflechten, welche meistens an Felsen, die übrigen auf Erde oder auf Moosen, wachsen. Nach Nylander sind 14 unter den 23 Arten endemisch.

Im Anschluß an die Flora mögen auch einige Bemerkungen über die Fauna Platz finden.

Als rein oceanische Inseln beherbergen St. Paul und Neu-Amsterdam keine ursprüngliche Landfauna. Die wiederholt beobachteten Mäuse, Ratten, Katzen, Kaninchen, Schafe und Ziegen auf St. Paul sind ebenso wie die Rinder auf Neu-Amsterdam durch Schiffe zugeführt. Die Avifauna ist nur durch zahlreiche Seevögel vertreten.

Von Landarthropoden sind durch die „Novara"- und die deutsche Tiefsee-Expedition nach G. Enderlein's[1]) Zusammenstellung 20 Arten auf St. Paul und 4 Arten auf Neu-Amsterdam nachgewiesen. Hierzu würden noch einige von Vélain[2]) beobachtete, aber von Enderlein nicht erwähnte Formen hinzukommen.

Enderlein ist der Ansicht, daß sich unter allen Arten kaum eine endemische nachweisen lassen wird, da sie, abgesehen von den sicher aus Europa eingeschleppten, von den zunächstliegenden Inseln und Kontinenten her nach den Inseln gelangt seien; außer Südafrika komme besonders Australien in Betracht, da australische Walfischfänger schon seit langer Zeit St. Paul als Station benutzen. So ist die Spinne *Tetragnatha gulosa* von Australien-Neuseeland her eingeschleppt. Aus Nordwesteuropa stammt dagegen ein Tausendfuß, *Cylindrojulus frisius* Verh. Die Käfer sind nur durch einen unbestimmten Laufkäfer, die Schmetterlinge durch die kleine neue *Gracilaria Strassenella* Enderl., die Fliegen dagegen durch 8 Arten vertreten.

Die Besiedelung der Inseln mit niederen Landtieren dürfte wohl, wie Enderlein hervorhebt, einer relativ jungen Zeit angehören. Immerhin sind einige wenige Arten bis jetzt nur auf ihnen gefunden worden, und es bleibt zu untersuchen, ob sie als besondere Inselformen zu betrachten sind. Unter den Pflanzen haben sich aus den ursprünglichen Ankömmlingen besondere Arten herausgebildet, also dürfte wohl Gleiches auch für die Tiere wahrscheinlich sein.

Vélain berichtet, daß die französische Expedition eine schöne Noctuelle und ein Exemplar von *Apis mellifica* auf St. Paul gefangen habe. Beide Tiere können nur durch den Sturm herbeigebracht worden sein. Die Honigbiene ist am Kap, in Australien und Neuseeland naturalisiert. Das gefangene Exemplar dürfte wohl aus ersterem Gebiet verweht worden sein. Vélain meint, daß dieser Transport nichts Unwahrscheinliches habe.

Nach Vélain sind auch mehrere tropische Arthropoden auf St. Paul eingeschleppt, welche, wie weiter unten erwähnt, an den heißen Stellen der Insel sich erhalten konnten.

Von der deutschen Tiefsee-Expedition wurde, nach W. Michaelsen[3]), ein kleiner Erdwurm

1) G. Enderlein, Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln. Wiss. Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition, Bd. III, 1903.

2) Ch. Vélain, Remarques etc., p. 42, 43, 47.

3) W. Michaelsen, Die Oligochäten der deutschen Tiefsee-Expedition. Wiss. Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition, Bd. III, 1902.

im Humus des Kraterrandes von St. Paul gefunden, der zu den Oligochäten gehörige *Helodrilus parvus*, welcher, in Nordamerika einheimisch, nach Kapland und nach der Insel verschleppt worden ist.

Auf Neu-Amsterdam soll nach Vélain eine kleine *Helix*-Art vorkommen.

Die marinen, von Vélain[1]) eingehender studierten Mollusken beider Inseln weisen 53 Arten auf, von denen 46, also 90 Proz. neu waren. Wenn auch nicht alle 46 Arten endemisch seiu sollten, so ist doch die Eigenartigkeit der Molluskenfauna eine sehr ausgeprägte. Ihre Gattungen gehören teils den tropischen, teils den kalten Meeren an, teils sind sie weit verbreitet. Im allgemeinen zeigt sie die meisten Beziehungen noch zu derjenigen der Küste Kaplands; mehrere Arten sind gemeinsam oder nahe verwandt. Auch unter den Küstenfischen haben beide Gebiete zwei gemeinsame Vertreter, was sich durch die Richtung der Strömungen und Winde von Westen nach Osten erklärt.

Aus der Zusammensetzung der Flora und der Fauna folgt, daß die beiden Inseln nicht zu der Region der subantarktischen Inselzone zu rechnen sind[2]). Auch ihr vulkanischer Ursprung spricht gegen die von Moseley geäußerte Hypothese einer früheren Landverbindung mit Kerguelen und Feuerland, für die keinerlei Beweise oder Anzeichen vorliegen.

§ 4. Vegetation von St. Paul.

1. Lage und Beschaffenheit der Insel.

Die Insel St. Paul liegt 38° 43′ S. Br. und 77° 31′ O. L. v. Gr. Der Flächeninhalt beträgt 7 qkm, die größte Länge der Insel von NW. nach SO. nahezu 3 Seemeilen ($5^1/_2$ km), die größte Breite etwa 2 Seemeilen (3,7 km).

Wie ein Blick auf die Karte (Fig. 7) zeigt, besteht die Insel aus einem einzigen großen vulkanischen Krater, dessen Ostwand zerstört ist. Von Westen gesehen, zeigt sie sich als ein mit 10° Neigung ansteigender flacher, oben abgestumpfter Kegel, dessen Ränder in senkrechten, 30—60 m hohen Felswänden zum Meere abstürzen und an einigen vorspringenden Punkten kleine, aufgesetzte Schlackenkegel tragen. Das große, im Durchmesser 1200 m weite, bis 69 m tiefe, mit Wasser erfüllte kreisförmige Kraterbecken steht durch einen schmalen, bei Ebbe nur kaum 1 m tiefen Durchbruch in der niedrigen östlichen Barre mit dem Ocean in Verbindung. Die Barre war noch im Jahre 1696 und auch noch 1754 geschlossen und ist erst später am Ende des 18. Jahrhunderts durch den Anprall der Wogen bei einem heftigen Sturm durchschnitten worden. 1789 wurde der Durchbruch zum ersten Male festgestellt. Die steil in die Lagune abfallenden inneren Kraterwände erheben sich bis zu 272 m. Fig. 8 giebt die Ansicht der Ostseite der Insel mit dem Eingang zum Kratersee, Taf. XI die Nordostecke des Kraterwalles mit dem nördlichen Teile der Barre.

Nach den Untersuchungen Hochstetter's und Vélain's baut sich die ganze Insel ausschließlich aus vulkanischen Gesteinen auf, und zwar finden sich zu unterst Rhyolith, darüber rhyolithische Tuffe und Breccien, welche von Doleritgängen durchbrochen sind. Ueber diesen

1) Vélain, l. c. p. 142.

2) Vergl. Studer, Die Forschungsreise der „Gazelle", Teil III, S. 171.

Gesteinen lagern die die Hauptmasse der Insel bildenden basaltischen Laven- und Schlackenschichten, welche der letzten Eruptionsperiode angehören und aus dem tiefen, trichterförmigen Krater hervorkamen. An einigen Oertlichkeiten der Insel lassen sich noch heute die letzten Spuren vulkanischer Thätigkeit in Gestalt von Thermalquellen und heißen Stellen, aus denen Wasserdämpfe und Gase entweichen, erkennen.

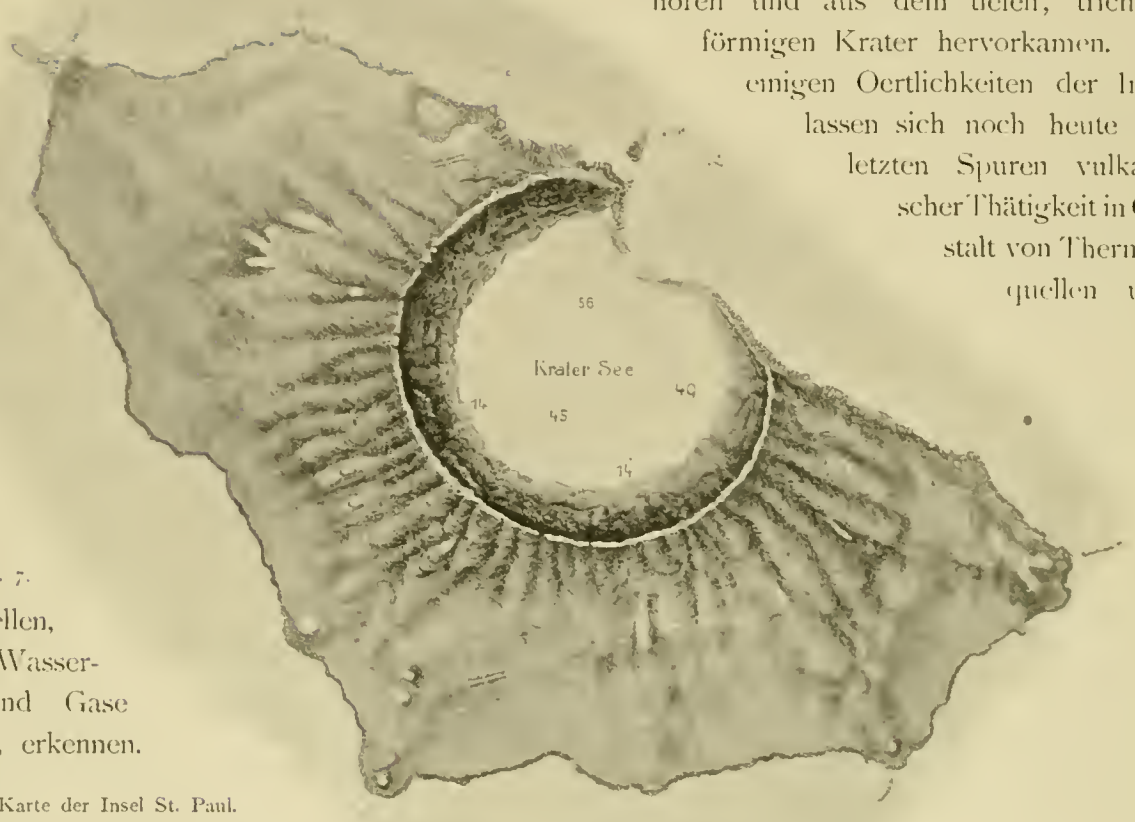


Fig. 7.

Fig. 7. Karte der Insel St. Paul. Die Zahlen geben die Tiefe in Metern an. (Nach der englischen Seekarte.) Aus C. CHUN, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., 1903, S. 297.

Fig. 8. St. Paul. Blick auf den Eingang zum Kraterbecken. Aus C. CHUN, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., 1903, S. 298.

Fig. 8.

Die porösen Laven und Schlacken treten nur an verhältnismäßig wenigen Punkten als nacktes Gestein zu Tage, sondern sind oberflächlich stark zersetzt zu einer eisenschüssigen gelben oder roten Lehmmasse. Die zersetzte Lava hat einen vortrefflichen Boden geliefert für die hohe Grasvegetation, welche die Insel bedeckt und deren faserige Wurzeln in der zersetzten Lava und vulkanischen Asche eine oft mehrere Fuß tiefe Humusschicht von weicher, schwammiger Beschaffenheit gebildet haben. Das Gehen auf diesen mit Grasbüscheln bestandenen, schwammigen, vom Regen durchfurchten und von den Bruthöhlen der Seevögel durchlöcherten Boden ist ungemein beschwerlich und ermüdend.

2. Bericht von A. F. W. Schimper über die Vegetation von St. Paul.

„Unser Aufenthalt auf der Insel St. Paul war ein so kurzer, daß nur sehr dürftige „Beobachtungen gesammelt werden konnten[1]). Die Insel stellt bekanntlich einen kegelförmigen „Vulkan dar, der an einer Seite bis unter das Meeresniveau eingestürzt ist, so daß der kessel-„artige Grund des Kraters eine Lagune darstellt. Grasfluren bedecken die Oberfläche, soweit sie „nicht aus Felswänden besteht oder von Blöcken bedeckt ist. Dieselben erscheinen an den äußeren „Abhängen, soweit sie uns erkennbar wurden, von steppenartigem Charakter, mit büschelartigen, „durch breite nackte Streifen getrennten grasähnlichen Gewächsen. Die gleiche Formation beherrscht „auch die inneren Abhänge und den schmalen horizontalen Rand[2]). Recht auffallend kontrastiert „zu den im ganzen düsteren Farben dieser Steppe im Krater ein breiter (schräg nach oben) „geneigter Streifen durch frische grüne Farbe und Vegetationsfülle und demgemäß mehr wiesen-„artigen Charakter. Unser Aufstieg zum Kraterrand ging schief aufwärts durch diesen Streifen „und ich erreichte im Krater nur die Grenze der lockeren Steppe, während Dr. Bachmann sie „auch auf dem Randteile betrat und in größerer Ausdehnung in der Nähe besehen konnte.

„Die häufigen Besuche von Fischern sind nicht ohne Einfluß auf die Vegetation St. Pauls „gewesen; *Sonchus oleraceus* L. wurde von uns sehr viel in der Nähe des Meeres gesehen und der „ebenfalls eingeschleppte *Holcus lanatus* L. zeigt sich der heimischen Vegetation reichlich unter-„mischt bis gegen den oberen Rand; doch schien er auf den erwähnten frischen Streifen ziemlich „beschränkt zu sein. Der steile Aufstieg ging zwischen hohen steifen Büscheln von *Scirpus nodosus* „Rottb. und *Poa Novarae* Reichardt, zwischen welchen hier und da ein Farn sich zeigte. Die „gleichmäßig grüne Farbe, welche diese wiesenartigen Streifen in so auffallender Weise gegenüber „der eigentlichen Steppe kennzeichnet, ist nicht bloß durch den dichteren Wuchs dieser Pflanzen „bedingt, sondern auch durch den wesentlichen Anteil von Moosen an der Vegetation. Die „Zwischenräume sind nicht nackt, sondern überzogen von *Marchantia, Anthoceros* und einigen „sterilen Laubmoosen. Solche Moose zeigen sich, zusammen mit Flechten, auch auf den Felsen.

„Auf dem oberen Rande fand Bachmann eine lockere Vegetation von durchaus steppen-„artigem Charakter; die Zwischenräume waren nackt oder trugen vereinzelte Moose. Hier fand „Bachmann ein Exemplar von *Plantago Stauntoni*. Interessant war die Vegetation an einer heißen „Quelle. Sie bestand aus Polstern eines glänzend roten *Sphagnum* (*S. lactcolum* Besch. nach „Brotherus' Bestimmung), des dunkelgrünen *Campylopus eximius* Reichardt, sowie von anderen

1) Um so mehr, als ich unmittelbar vorher einen erneuten Fieberanfall gehabt hatte. Der mich auf meinen Exkursionen begleitende Dr. Bachmann erreichte daher allein den oberen Rand der Kraterinsel.

2) Nach Mitteilungen Dr. Bachmann's.

„Sumpfmoosen, zwischen welchen *Lycopodium cernuum* L. sich zeigte. St. Paul ist die südlichste „Station dieses megaphilen *Lycopodium*, welches hier, auf die nächste Nähe der warmen Quellen „beschränkt, gleichsam wie in einem Treibhause gedeiht[1]).

„Im übrigen war es infolge der Kürze des Besuches und anderer mißlicher Umstände „nicht möglich gewesen, irgend welche Daten für ökologische Betrachtungen zu gewinnen. Auch „unter Heranziehung der Veröffentlichungen früherer Expeditionen läßt sich eine genaue Einsicht „in den Zusammenhang zwischen dem Vegetationscharakter St. Pauls und den äußeren Bedingungen „nicht gewinnen. Alles, was wir von der Meteorologie dieser Insel wie von Neu-Amsterdam „wissen, weist auf ein echtes Grasflurklima hin, und das Vorherrschen starker Winde, deren zer- „störende Wirkungen auf die Vegetation auf Neu-Amsterdam so augenscheinlich sind, macht es „verständlich, daß die Vegetation, trotz des Regenreichtums, einen mehr xerophilen Charakter „besitzt. Diese allerdings nirgends sehr ausgeprägte Xerophilie weicht auf dem oben erwähnten „Streifen am Abhang innerhalb des Kraters einer entschiedenen Hygrophilie. Ob diese Erscheinung „mit der Richtung der häufigsten Regen oder mit Windstille oder auch mit edaphischen Ein- „flüssen, z. B. der Anwesenheit warmer Quellen[2]) im Boden, in Zusammenhang steht, das sind „Fragen, welche späteren Reisenden überlassen werden müssen. Ebenso bleibt es ganz unsicher, „ob das gänzliche Fehlen von Bäumen daher rührt, daß das Klima noch mehr baumfeindlich „ist als auf Neu-Amsterdam, oder, was wahrscheinlicher erscheint, mit der fehlenden Zufuhr „keimfähiger Samen geeigneter Holzpflanzen zusammenhängt."

3. Nachträge zu dem Berichte Schimper's über St. Paul.

(Von H. Schenck.)

Aus dem kurzen Bericht Schimper's wie auch aus den Beobachtungen der „Novara"-Expedition und der französischen Venus-Mission geht hervor, daß wir auf St. Paul 2 Formationen zu unterscheiden haben, von denen die Grassteppe durch die klimatischen Verhältnisse bedingt ist, die streng lokalisiert auftretende Formation von *Sphagnum* mit *Lycopodium cernuum* dagegen edaphischen Einflüssen ihr Dasein verdankt.

a) Grassteppe.

Die Hauptmasse der Grassteppe setzt sich im wesentlichen aus nur 2 Pflanzen zusammen, *Poa Novarae* Reichardt und *Scirpus nodosus* Rottb.[3]), beide von xerophiler Struktur. Auch die ebenfalls xerophil gebaute *Spartina arundinacea* Carm. ist ein Bestandteil der Grassteppe und auch von Schimper auf der Insel gesammelt; indessen scheint sie nicht so verbreitet zu sein wie auf Neu-Amsterdam, denn Jelinek[4]) bezeichnet sie als zerstreut und nicht häufig, während sie Milne häufig am Ufer rings um das Bassin vorfand. Diese Gräser wachsen in großen, getrennt nebeneinander stehenden Büscheln, welche oft auf kleinen torfigen Hügeln zu wachsen scheinen[5]). Speciell für *Poa Novarae* wird angegeben[6]), daß sie mit ihren Wurzelstöcken dichte, polster-

1) Vergl. weiter unten S. 205.
2) Vergl. weiter unten S. 208.
3) Hierzu vielleicht auch *Scirpus atropurpureo-vaginatus* Böckeler.
4) Reichardt, Flora der Insel St. Paul, S. 31.
5) Vélain, Remarques etc., p. 39.
6) Reichardt, l. c. S. 32.

förmige Rasen bildet, welche an die Rasen des Tussockgrases (*Poa flabellata* Hook. f.) der Falkland-Inseln oder der *Poa foliosa* Hook. f. der Auckland- und Campbell-Inseln erinnern.

Da die Höhe des Kraterrandes nur 250 m im Mittel beträgt, so finden die Gräser überall dieselben Bedingungen. Sie bedecken auch die steilen inneren Abstürze des Kraters. An den äußeren Abhängen, besonders gegen den Kraterrand zu, sind sie nach Vélain[1]) zwergiger, beständig unter dem Einfluß der heftigen, fast kontinuierlichen Winde gebogen und auf dem Boden niederliegend. Erst weiter unten auf dem flach geneigten Plateau über den Randklippen nehmen sie wieder gerade Haltung an und werden größer.

Als untergeordnete Bestandteile der Steppe sind noch zu nennen: *Trisetum insulare* Hemsl. besonders in tieferen Lagen, *Juncus communis* E. Mey., *Uncinia brevicaulis* Thouars und *Uncinia compacta* R. Br.

Von den wenigen übrigen Gefäßpflanzen der Insel verdient *Plantago Stauntoni* Reichardt besonderes Interesse.

Plantago Stauntoni[2]) (Fig. 6 S. 194), ein stengelloses ausdauerndes Gewächs mit zahlreichen aufrecht abstehenden, dicht tomentosen, lanzettförmigen, bis etwa 15 cm langen Blättern und 2—4 aufsteigenden Blütenschäften, ist gruppenweise über die Insel verbreitet. Es zeichnet sich ebenfalls durch xerophile Struktur aus.

Sagina procumbens (*Colobanthus diffusus* Hook. f.!) soll nach Hochstetter an einzelnen Stellen in der Nähe des Kraterrandes vorkommen.

Calystegia sepium R. Br. ist in der Nähe des Bassinuferrandes gefunden und dürfte wohl ebenfalls eingeschleppt sein. *Apium australe*, die letzte der Dicotylen, wächst auf Sand an der Küste.

Was die 4 Farnkräuter anbelangt, so sollen *Lomaria alpina* Sprengel, *Blechnum australe* L. und *Nephrodium Filix mas* Rich. auf humushaltigen Stellen über die Insel verbreitet sein. Das sonst im tropischen Amerika einheimische *Nephrodium villosum* Presl. (= *Phegopteris bivestita* Fourn.) bewohnt nach Vélain[3]) windgeschützte Spalten und Lavahöhlungen am Kratergipfel, verhält sich also wie die meisten größeren Farne der Insel Neu-Amsterdam.

Bemerkenswert für die klimatischen Existenzbedingungen der Vegetation der Insel sind einige Notizen Vélain's[4]) über das Verhalten der Kulturpflanzen. Getreidekulturen blieben resultatlos. Einige Gemüsepflanzen, wie *Daucus*, *Petroselinum*, *Apium*, *Solanum* etc., sind fast über die ganze Insel zerstreut verwildert, bleiben aber dann von kümmerlicher Entwickelung. Bäume (Eiche, Apfelbaum, Maulbeerbaum) konnten sich nicht halten. Die „Novara"-Expedition hatte allerlei Samen von Gemüsen und von einigen Bäumen ausgesät, indessen war davon nichts erhalten geblieben. Eigentümliches Verhalten aber zeigte *Brassica oleracea*, welche häufig auf der Höhe der Küstenriffe verwildert wuchs und den baumförmigen Habitus des auf der Insel Jersey auftretenden Kohles angenommen hatte.

b) Formation von *Sphagnum* mit *Lycopodium cernuum*.

Diese edaphische Formation verdankt der noch nicht vollständig erloschenen vulkanischen Tätigkeit auf der Insel ihr Dasein. In früheren Jahrhunderten muß letztere noch eine regere

1) Vélain, Remarques etc., p. 40.
2) Vergl. auch die Abbildungen in Challenger Report, Taf. XLI und XLII.
3) Vélain, Remarques etc., p. 40.
4) Vélain, l. c. p. 39.

gewesen sein. Von den Schlackenkegeln, welche sich am unteren Rande der Abhänge des Kraters zerstreut vorfinden, sollen nach Vélain's Citat[1]) die 4 an dem Westpunkt befindlichen noch 1793, als Lord Macartney die Insel besuchte, Dämpfe entlassen haben und so heiß gewesen sein, daß man sie nicht betreten konnte. Im Jahre 1874 dagegen erschien nach den Beobachtungen Vélain's die vulkanische Tätigkeit nur noch auf das Innere des Kraters beschränkt, während früher, nach den Berichten zahlreicher Seefahrer, an vielen anderen Punkten der Insel Dämpfe dem Boden entstiegen. Die Schlackenkegel waren 1874 zum Teil mit Moosen und Gräsern bedeckt.

Thermalquellen kommen nur am Fuße der Abstürze der Kraterinnenwand im Nordwinkel des Dammes, ein wenig unter dem Niveau der Flutgrenze zum Vorschein, liefern ein etwa 100° heißes, stark alkalisches und eisenhaltiges Wasser und scheiden beständig Kohlensäure, Stickstoff und Wasserdämpfe ab. In der Umgebung dieser Quellen ist der Boden streckenweise heiß, unter der Oberfäche 60—72°, in einer Tiefe von 1 m schon so heiß, daß es nicht möglich war, tiefer zu graben. Vélain[2]) berichtet, daß diese hohe Temperatur ferner auf einem sehr bemerkenswerten, etwa 200 m breiten Streifen an der Innenwand des Kraters im Westen, vom Ufer ein wenig schief nach oben bis zum Rande emporsteigend, sich kundgiebt. Schon von weitem sei dieser Streifen durch seine besondere Vegetation erkennbar, die sich hauptsächlich aus *Sphagnum lacteolum* und *Lycopodium cernuum* zusammensetze und scharf von der übrigen Grasvegetation der Insel auch in ihrer bleichgelben oder graugrünen Färbung absteche. Vélain sagt über diese Vegetation das folgende:

„Ces plantes, qui sont exclusivement cantonnées dans ces espaces chauds, y forment, soit au-dessus des roches éboulées sur la pente dans le bas de la falaise, soit et surtout vers le haut, au milieu des escarpements verticaux, qui rendent le sommet du cratère absolument inaccessible, des tapis épais, au travers desquels s'échappent et distillent les vapeurs qui de partout se dégagent du sol sous-jacent. Malheur à qui s'aventurerait sur ces manteaux de mousse, car ils n'offrent aucune résistance, et sous ces tapis trompeurs, suspendus pour ainsi dire au-dessus des rochers, la température s'élève à 50 et 60 degrés. Le sol argileux sous-jacent est lui-même sans consistance, et cède sous la moindre pression." — „De distance en distance quelques orifices béants laissent échapper des jets de vapeurs chaudes, et tout autour la végétation est absolument décolorée et flétrie."

Am unteren Rande dieses heißen Streifens, dicht am Meeresrande, konnte Vélain[3]) landen und feststellen, daß der Boden aus einem weichen, buntfarbigen Thone bestand, welcher mit gelatinöser Kieselsäure, da wo die heißen, kohlensäurehaltigen Dämpfe hervorkamen, imprägniert erschien. Die Temperatur des eingesenkten Thermometers erreichte rasch den Siedepunkt, in 2 m Tiefe schmolzen am 24. November 1873 hinabgesenkte Zinndrähte, was einer Temperatur von 218° entsprechen würde.

Während 1874 der heiße breite Streifen nur bis zum Kraterrande reichte, dehnte er sich früher, noch 1857 zur Zeit der „Novara"-Expedition über den Rand des Kraters in nordwestlicher Richtung weiter aus. Nach Hochstetter[4]) betrug die Ausdehnung der heißen Fläche

1) Vélain, Remarques au sujet de la faune des Iles St. Paul et Amsterdam, p. 33, und Recueil etc., p. 312.

2) Vélain, l. c. p. 35. Vergl. die Karte der Insel auf Taf. I, auf welcher Vélain den heißen Streifen eingezeichnet hat. Ferner Vélain in Recueil, p. 304—306.

3) Vélain, l. c. p. 36, sowie Comptes rendus, T. LXXX, p. 998, und T. LXXXI, p. 333.

4) Hochstetter, Geologische Beschreibung der Insel St. Paul, S. 62.

auf dem Plateau der Nordabdachung etwa 200 Klafter[1]) (= 379 m) Länge und 80 Klafter (= 152 m) Breite.

„Die heißesten Stellen geben sich schon aus der Entfernung durch eine andere Vegetation zu erkennen, indem auf den warmen und durch Wasserdämpfe fortwährend feucht gehaltenen Flächen an die Stelle der Grasvegetation eine üppige Moos- und *Lycopodium*-Vegetation (*Lycopodium cernuum*) von saftig grüner Farbe tritt. Die schwefelgelben Flecken in den saftig grünen Moosflächen geben sich bei näherer Untersuchung als durch allzugroße Hitze versengte kranke Moosflächen zu erkennen. Diese Moosflächen sind stets mit Wassertropfen behangen wie von starkem Tau, da der heißen Fläche eine Menge Wasserdampf entströmt." Wo die Entwickelung von Wasserdampf heftiger ist, da bemerkt man runde, röhrenförmige Löcher, oder auch lange, schmale Spalten, in denen der Boden zu einer roten oder gelben schlammigen Masse zersetzt ist. Das Thermometer zeigte schon in Tiefe von 1 Fuß Siedhitze, und die ausströmenden Dämpfe färbten blaues Lackmuspapier rot. „Schnee bleibt auf dieser Fläche natürlich nie liegen."

Vélain[2]) traf an dieser früher heißen Stelle des Plateaus zwar auch noch *Sphagnum* und *Lycopodium* an, aber er konnte dieselbe ohne Gefahr betreten. Der Boden unter den Moosen war vollständig feucht; nur an einigen wenigen Punkten stieg das eingesenkte Thermometer um einige Grad, und dort ließen sich auch noch langsam und intermittierend austretende Wasserdämpfe beobachten. Die Insel ist also in fortschreitender Abkühlung begriffen, so daß wahrscheinlich in Zukunft diese eigentümliche Vegetation verschwinden wird.

Schon vor der „Novara"-Expedition hatten 1853 Gillivray und Milne das *Lycopodium cernuum* an demselben Standort auf dem Kraterrand entdeckt in der Nähe heißer Quellen, deren Wasser eine Temperatur von 114° F. (46° C.) aufwies, während die Temperatur der Luft nur 65° F. (18°) betrug. J. D. Hooker[3]) bemerkt hierzu in seinem Aufsatz über die Flora von St. Paul folgendes:

„This is a curious instance of the existence in the neighbourhood of hot springs of a tropical species beyond its proper latitudinal range. In the Azores *Lycopodium cernuum* is also found in the proximity of hot springs. Other instances of the same kind are afforded by the occurrence of *Gleichenia dichotoma* Willd., *Nephrodium molle* Desv., *N. unitum* Br. and *Nephrolepis tuberosa* Presl. in the Northern Island of New Zealand"*).

*) „Kirk has lately informed me, that the *Gleichenia* grows at Rotomahana to the height of 6 feet or more, amongst *Leptospermum* etc., on steaming soil that scarcely bears your weight, and which, on the slightest rupture of the surface, emits dense jets of heated steam."

Die heißen Stellen auf der Insel St. Paul stellen eine Wärmeoase vor, in welcher das tropische *Lycopodium cernuum* von den gelegentlichen Frösten des Winters unberührt bleibt. Die von Schimper mitgebrachten Herbarexemplare sind meist steril. In tropischen Gebieten wächst *Lycopodium cernuum* zu stattlicher Größe heran. In Brasilien fand ich es häufig zusammen mit Gleichenien an lehmigen Böschungen. Die allseitig verzweigten, wie kleine Bäumchen aussehenden Sprosse erreichen dort 1—2 Fuß Höhe, während auf St. Paul das größte von Schimper gesammelte Exemplar, welches auch einige Sporangien trug, nur 20 cm Höhe hat und die in dem Moos-

1) 1 österreichischer Klafter = 1,896 m.
2) Vélain, l. c. p. 30.
3) J. D. Hooker, Journal of the Linn. Soc., Vol. XIV, p. 479.

rasen befindlichen zwergigen Exemplare in ihrer Wuchsform mehr an die vegetativen kriechenden Sprosse von *Lycopodium clavatum* erinnern.

Sehr bemerkenswert ist es, daß auch einige tropische, aus Mauritius oder Réunion durch die Schiffe der Fischer eingeschleppte Arthropoden sich hier erhalten konnten. Vélain[1]) fand in der Nähe der Thermalquellen und heißen Stellen 3 große Myriopoden (*Julus corallinus*, *Scolopendra Borbonica*, *Geophilus insularis*), eine Schabe (*Blatta americana*), eine Kreuzspinne (*Epeira inaurata*) und endlich eine Assel (*Oniscus asella*).

Schimper erwähnt in seinem Bericht das Auftreten von *Holcus lanatus* in einem frisch grünen Streifen an der Innenseite des Kraters und läßt die Frage offen, ob diese hygrophile Vegetation in Zusammenhang mit warmen Quellen stehe. Hierzu finde ich in der Literatur nur eine einzige Bemerkung von Vélain[2]):

„Sur les côtés de ces espaces chauds, la température du sol va graduellement en s'affaiblissant, et ce fait est encore accusé non plus par des différences essentielles dans la flore, mais par une végétation plus vigoureuse que dans aucune autre partie de l'île. Une Houlque européenne, *Holcus lanatus*, forme là comme un feutrage épais d'un beau vert, surtout quand elle a atteint toute sa croissance. Ces zones assez étendues de chaque côté de la bande principale, et notamment vers le sud, sont précieuses pour tous les mammifères[3]) qui vivent sur l'île; ils viennent s'y réfugier pendant la saison froide, alors que la neige couvre les sommets, et peuvent y trouver un climat plus doux avec une nourriture assurée."

Uebrigens hat sich *Holcus lanatus* auch auf der Insel Amsterdam in den unteren Regionen angesiedelt, woselbst keine warmen Quellen vorhanden sind.

§ 5. Vegetation von Neu-Amsterdam.

1. Lage und Beschaffenheit der Insel.

Neu-Amsterdam[4]) liegt 37^0 50′ S. Br. und 77^0 30′ O. L. Gr., also etwas mehr als 1 Breitegrad nördlich von St. Paul. Die Insel hat ungefähr rechteckigen Umriß mit NW.—SO. orientierten Längsseiten; ihre Länge beträgt 8,6 km, ihre Breite 5,5 km, ihr Flächeninhalt etwa 40 qkm, also etwa das 5-fache von demjenigen der Nachbarinsel.

Die Insel (Fig. 9) stellt einen großen Vulkanberg vor, dessen untere sanft ansteigende Hänge am Rande mit etwa 30—80 m hohen senkrechten unzugänglichen Felswänden zum Meere abstürzen. Im Westen erheben sich diese Abstürze als steile Wände von 500—600 m. Nur im äußersten NO. neigt sich das Plateau der Insel an einer Stelle flach zum Strande und gestattet Landung bei ruhigem Wetter.

Auf den unteren Abhängen des Berges erscheinen zerstreut ganz ähnliche, rotbraune oder

1) Vélain, l. c. p. 42.
2) Vélain, l. c. p. 43.
3) Verwilderte Ziegen.
4) Vergl. die oben citierten Abhandlungen von Hochstetter, „Novara"-Expedition, Bd. II, S. 67; Vélain besonders in Recueil de mémoires etc., T. II, 2, p. 406; Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., S. 304. Die einzige existierende geologische Karte der Insel ist von Ch. Vélain entworfen und findet sich in dem oben citierten Werk der französischen Venus-Expedition.

schwärzliche Schlackenkegel aufgesetzt, wie sie auch für St. Paul erwähnt wurden. Unsere Taf. XIII bringt im Vordergrunde 2 solche im Norden der Insel gelegene Schlackenkrater zur Darstellung.

Nach den Untersuchungen von Hochstetter und Vélain baut sich die ganze Insel aus Bänken und Strömen basaltischer Laven auf, die mit roten und braunen Schlacken abwechseln. Alle diese vulkanischen Produkte entsprechen den jüngeren basaltischen Laven der Insel St. Paul,

Fig. 9. Neu-Amsterdam. Ansicht aus NNO. in 4 Seemeilen Abstand. Aus C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., 1903, S. 305.

während die rhyolithischen älteren Gesteine, die die Basis der letzten Insel bilden, fehlen. Hieraus scheint hervorzugehen, daß Neu-Amsterdam jüngeren Ursprunges ist; die vulkanische Thätigkeit auf Neu-Amsterdam ist aber ganz erloschen.

Ueber die Beschaffenheit des obersten Teiles der Insel liegen bis jetzt nur die Angaben von Vélain vor. Die Insel ist oben abgestutzt durch ein großes, ovales, 2 km breites und 3 km langes Plateau, welches von 3 großen, flachen Basaltlavaströmen, die in 3 Abstufungen verschiedener Höhe (720—738 m) aufeinander folgen, gebildet wird. Eine Strecke vor diesem Plateau liegt nordöstlich ein Kraterberg von 690 m, welcher gewöhnlich für den höchsten Punkt der Insel gehalten wird[1]). Das Plateau wird im Süden und Osten überragt von den stehengebliebenen Resten des ehemaligen sehr großen Hauptkraters der Insel, wovon der höchste Punkt „La Dives“ (911 m), am Südrand des Plateaus liegt, während am Ostrand „Le Fernand“ zu 829 m sich erhebt. Die höchste Spitze „La Dives“, meist in Wolken, ist vom Meere aus nur sehr selten zu sehen. Auf dem Plateau selbst findet sich ein aufgesetzter, 30 m hoher, außerordentlich regelmäßiger Schlackenkegel und etwas nördlich von diesem ein riesiger, 300 m weiter und etwa 100 m tiefer, kesselartig direkt in den Boden eingesenkter Explosionskrater, welcher vielleicht von einer der letzten Phasen der vulkanischen Thätigkeit herrührt. Das Plateau ist sumpfig und trägt einige kleine Süßwasserseen.

2. Bericht von A. F. W. Schimper über die Vegetation von Neu-Amsterdam.

„Wir landeten an der Nordseite der Insel in der Frühe des 4. Januar 1899. Unmittelbar „hinter dem felsigen Strande erhebt sich der Boden zunächst als sanfter, später als steiler Ab-

1) Vergl. Taf. XIII, der Krater im Hintergrund. Bei der Ansicht aus N. wird der Hauptgipfel nicht sichtbar sein.

„hang, welchem rippenartige Lavaströme, einzelne kleinere Kraterkegel und kleinere Unebenheiten „eine reiche Gliederung verleihen. Der Charakter der Vegetation ist im ganzen steppenartig; „wohl zeigen sich hier und da teils einzeln, teils hainartig gruppiert kleine Bäume, doch sind sie „nicht nur zu spärlich, um der Grasflur den Charakter einer Savanne zu verleihen, sondern ihr „Auftreten ist, wie beim ersten Blick erkennbar, beinahe stets an Windschutz gebunden.

„Die Grundformation, diejenige, welche, von keinen Accidentien des Bodens beeinflußt, das „Klima widerspiegelt, ist die baumlose Steppe. In der That ist das Klima der Insel, soweit „wir dasselbe kennen, als echtes Grasflurklima zu bezeichnen, denn es besitzt in seiner mäßigen „Temperatur und seinen häufigen mäßigen Niederschlägen dem Graswuchs günstige Eigenschaften „und in seinen heftigen Winden ein baumfeindliches Element.

„Eine Strandflora ist nicht vorhanden. Die Steppe beginnt unmittelbar hinter den nackten „Felsen am Meere und dehnt sich, so weit erkennbar, bis zum Gipfel[1]) des Berges aus. Sie „bietet jedoch keineswegs ein gleichmäßiges Bild; vielmehr schafft der reich gegliederte Boden „durch seine Unebenheiten und seine ungleichartige physikalische Beschaffenheit mannigfache „Standorte, und dieser Mannigfaltigkeit der Standorte entspricht eine solche der Flora, denn ob- „wohl die Zahl der Arten nur wenig größer ist als auf Kerguelen, nehmen, dank einem dem Pflanzen- „leben günstigeren Klima, zahlreichere Arten am Kampfe um den Raum teil und gruppieren „sich zu kleinen, scharf begrenzten, in der Steppe zerstreuten Gesellschaften.

„Wo der reine Steppencharakter herrscht, besteht der Boden aus einem Gemenge größerer „und kleinerer Lavastücke mit humushaltigen, erdigen Bestandteilen. Hohe, struppige, locker ab- „stehende Büschel von *Poa Novarae* REICHARDT und *Spartina arundinacea* CARM. bilden in der „Nähe des Meeres beinahe ihre einzige Vegetation. Etwas höher verschwindet die *Spartina* „beinahe gänzlich, während *Scirpus nodosus* ROTTB. als neuer Bestandteil hinzutritt und mit zu- „nehmender Höhe immer mehr überwiegt, derart, daß an einzelnen Stellen keine andere Pflanze „sichtbar ist. In riesigen, manchmal bis nahe an die Schultern heranreichenden Büscheln spreizen „nach allen Richtungen seine steifen und spitzen Halme; andere biegen sich zum Boden hinab „und überbrücken die breiten Zwischenräume mit einem dichten Geflecht, welches häufig eine der „zahlreichen kesselartigen Höhlungen verdeckt. Nur langsam und mit großer Mühe konnte ich „mir durch die sich kreuzenden Halme einen Weg bahnen; auch nicht immer, denn manchmal „bildeten sie, trotz der Breite der Zwischenräume, eine Wand, welche ich nicht zu durchbrechen „vermochte. Ich wäre noch weniger weit gekommen, hätte das auf der Insel verwilderte Rindvieh „sich nicht Bahnen durchbrochen, welche allerdings häufig zu Wasserlachen führten. Eine be- „sondere Flora zeigte sich an solchen nassen Stellen nicht; hier erreichte aber der *Scirpus* „seine größte Ueppigkeit und Höhe. Frühere Besucher der Insel haben bereits Aehnliches erlebt; „es vermochte die „Novara"-Expedition durch die *Scirpus*-Dickichte nicht hindurchzukommen. Diese „Erfahrungen zeigen, daß das Klima der Vegetation dieser vorwiegenden Pflanze der Insel außer- „ordentlich günstig ist. Aehnliches wird auch durch das üppige Gedeihen der beiden nächst „wichtigsten Steppenpflanzen *Poa Novarae* und *Spartina* bestätigt.

„Derartige Dickichte sind allerdings keineswegs allgemein; die Vegetation ist auf den riff- „artigen Lavaströmen bedeutend niedriger und lockerer und stellt dem Vorwärtskommen kein „wesentliches Hindernis entgegen.

[1]) S. weiter unten S. 213.

„Ich sah nur wenige Arten zwischen den Gras- und *Scirpus*-Büscheln wachsen; in der „Nähe des Landungsplatzes ist *Sonchus oleraceus* L. verwildert und häufig. Sonst schmückt hin „und wieder eine kleine Rosette von *Lomaria alpina* Spreng. oder ein einzelnes Moos an be„sonders steinigen Stellen, wohl auch ein ganz verkümmertes Exemplar von *Aspidium coriaceum* „Sw. die nackten Zwischenräume.

„Ueberall ragen aus dem Boden größere und kleinere Lavablöcke. Ihre Spalten und „dünnen erdigen Ueberzüge sind meist nicht von den gewöhnlichen Steppengräsern bewachsen, „sie sind vielmehr in der Regel der einzige Standort eines viel kleineren Grases, *Trisetum insulare* „Hemsl., das üppig gedeiht und teils vertrocknete vorjährige, teils ganz junge unentwickelte „Blütenstände trug.

„Eigenartigere Standorte sind die in der Steppe zerstreuten kesselartigen Vertiefungen; „sie gehören ausschließlich den Farnen, welche sich, mit Ausnahme der *Lomaria*, nur ganz ver„einzelt und kümmerlich wachsend, an anderen Standorten zeigten. Hier wird *Aspidium coria„ceum* Sw. nahezu mannshoch; ich habe ein Exemplar von 1 m 43 cm Höhe gemessen; auch „*Blechnum australe* L. und *Lomaria alpina* Spreng. werden hier sehr üppig, allerdings ohne auch „nur annähernd die Dimensionen von *Aspidium coriaceum* zu erreichen. Die Höhe des Wuchses „dieses stattlichsten Farnes der Insel ist direkt proportional der Tiefe des Kessels; außerhalb „desselben hervorragende, dem Winde ausgesetzte Teile waren ausnahmslos verkümmert und „teilweise vertrocknet.

„Die größeren und tieferen Einsenkungen hat sich der einzige Baum der Insel, „*Phylica nitida* Lam., erobert. Hier bildet er manchmal dichte Büsche, von denen nur „die oberen Teile der kleinblätterigen, von halbreifen und reifen Früchten dicht bedeckten „Kronen über das Niveau des umgebenden Bodens hinausragen, und in deren Schatten keine „andere Pflanze gedeiht. Noch größere Haine zeigen sich an geschützten Abhängen. Oft sieht „man auch einen einzelnen Baum oder ein paar Bäume im Windschatten eines größeren Fels„blockes. Nur wenige Bäume sind den Wirkungen des Windes ohne Schutz preisgegeben und „zeigen seine verheerenden Wirkungen in ihren reduzierten Dimensionen, in der Krümmung „ihrer Stämme und Aeste nach Osten hin, in dem Vertrocknen sämtlicher Zweige an der West„seite der Krone[1]).

„In der Savanne entspricht das Klima gleichzeitig den Existenzbedingungen xerophiler „Bäume und xerophiler Gräser. Hier auf Amsterdam zeugt der Baumwuchs von einem ent„schieden baumfeindlichen Element im Klima: dasselbe ist der heftige Westwind. Die Kronen „aller derartig frei wachsenden Bäume sind niedriger als diejenigen geschützter Stellen, die 3 bis „4 m Höhe erreichen. Befinden sich die Bäume durch einen Abhang oder eine Felswand gegen „den Westwind geschützt, so zeigen sie wieder normale, gut ausgebildete Kronen und können kleine „Gebüsche bilden. Ob jemals solche Büsche sich zu wahren Wäldern ausdehnten, muß dahingestellt „bleiben. Daß solche Bäume in der freien Steppe, wo ihre Existenzbedingungen so offenkundig „schlecht sind, überhaupt existieren, ist wohl durch die eine gleichmäßige, alleinige Herrschaft „der Steppenpflanzen ausschließende heterogene Beschaffenheit des Bodens bedingt. Es unterliegt

1) Abbildung eines solchen Baumes nach photographischer Aufnahme von H. Gazert in E. v. Drygalski, Zum Kontinent des eisigen Südens, Berlin 1904, S. 553.

„keinem Zweifel, daß die Verkümmerung der Farnwedel — mit Ausnahme der entschieden xerophil „gebauten *Lomaria* — außerhalb der Löcher des Bodens durch den Wind bedingt ist.

„Wie die Pflanzen Kerguelens sind auch diejenigen Amsterdams Windblütler. Sie gehören „ausschließlich solchen Sippen an, die auch windblütig sind, mit Ausnahme der *Phylica*.

„Die Früchte von *Phylica* sind nicht der Verbreitung durch den Wind angepaßt, wenn „auch eine solche auf ganz kurze Entfernungen, außerhalb des kleinen Raumes der Insel statt„gefunden haben mag. Vielmehr weist die ganze Beschaffenheit der Früchte auf Verbreitung „durch die Vögel. Kaum anders läßt sich das Verschlagen dieses auf den Gebirgen der Mas„carenen wachsenden und wohl dort ursprünglich heimischen Bäumchens erklären, als durch Mit„wirkung eines nach der Insel verschlagenen einzelnen Vogels. Auch der Umstand, daß es nicht „auf St. Paul vorkommt, spricht für diese Annahme."

3. Nachträge zu dem Berichte Schimper's über Neu-Amsterdam.

Die „Valdivia"-Expedition hat nur der unteren Region von Neu-Amsterdam einen kurzen Besuch abgestattet; daher giebt der Exkursionsbericht Schimper's kein vollständiges Bild von der Vegetation der gesamten Insel. Bis jetzt ist die französische Expedition zur Beobachtung des Venus-Durchganges 1874 die einzige gewesen, welche bis zu den höchsten Gipfeln ihre Forschungen ausdehnte. Sie stellte fest, daß die Vegetation in den oberen Regionen wesentlich andere Beschaffenheit aufweist.

Aus den kurzen, leider unzureichenden Darstellungen der Vegetation, welche Ch. Vélain, der Geologe der französischen Expedition, in seine Publikationen[1]) eingeflochten hat, und den Notizen des Botanikers De l'Isle[2]) zu den gesammelten Pflanzenarten entnehme ich die folgenden Angaben, welche den Schimper'schen Bericht in einigen Punkten wesentlich ergänzen.

Vélain giebt an, daß auf der Höhe der Klippen, in die das sanft ansteigende Plateau der Insel zum Meere abstürzt, ein breiter, fast undurchdringlicher Gürtel von *Scirpus nodosus* beginnt. Die Halme, oft von Manneshöhe, wuchsen so dicht nebeneinander, daß die Expedition fast einen Tag gebrauchen mußte, um diesen Gürtel zu durchqueren und eine zweite Vegetationszone zu erreichen, welche aus großen Farnen und Gräsern sich zusammensetzte. In dieser Zone tritt die *Phylica nitida*, meist zu kleinen Gehölzen gruppiert, auf[3]). In früheren Zeiten muß sie viel häufiger gewesen sein; Fischer und Seefahrer aber haben ihre Bestände zum Teil durch Feuer zerstört. Ueberall konnte Vélain die Spuren dieser Brände finden. Verkohlte Stämme der *Phylica* lagern oft übereinander gehäuft.

Wie Schimper bereits hervorhebt, bezeichnen die Höhlungen in den Lavaströmen, die tiefen Löcher zwischen den Lavablöcken besondere Standorte und gewähren einer von der Steppenvegetation abweichenden Pflanzengesellschaft die Möglichkeit der Ansiedlung.

Nach Vélain werden im ganzen östlichen Teil der Insel die Abhänge von großen Lavaströmen gebildet, welche oft der Länge nach von stellenweise eingestürzten Galerien durchzogen werden, so daß auf diese Weise Reihen von tiefen Höhlen, deren Gewölbe bis 30 m Höhe

1) Vélain in Comptes rendus, T. LXXX, 1875, p. 1000; Remarques au sujet de la Faune des Iles Saint-Paul et Amsterdam, p. 93; Recueil de mémoires etc., p. 400.

2) Im Challenger Report. Hemsley, l. c. p. 266.

3) Vélain hat auf seiner geologischen Karte der Insel in der Publikation der Expedition Recueil etc., T. II, 2, 1880 die Verbreitung der *Phylica* eingezeichnet.

erreichen kann, zum Vorschein kommen[1]). Diese infolge Einsickerung des Regenwassers beständig feucht gehaltenen, vor den Winden geschützten Grotten sind ausgekleidet mit Moosen und Farnen, oft erfüllt mit üppig entwickelten Exemplaren von *Aspidium*, *Nephrodium*, *Blechnum*, *Lomaria*, *Gleichenia* etc. Solche hygrophile Gewächse würden außerhalb ihrer geschützten Standorte infolge der heftigen Winde nicht existenzfähig sein oder sich nur kümmerlich entwickeln können. Nach De l'Isle wächst *Hymenophyllum obtusum* Hook. et Arn. in solchen Höhlen und Klüften bei 500—600 Fuß Höhe, und auch die beiden anderen Hymenophyllaceen dürften sich nur an solchen Stellen vorfinden. Unter den Farnen kommt aber die auf den antarktischen Inseln weit verbreitete *Lomaria alpina* Sprengl. auch außerhalb der Höhlungen auf der ganzen Insel von der Basis bis zum Gipfel vor.

Die Grassteppe mit ihren eingestreuten *Phylica*-Hainen muß, wenn auch ihre Zusammensetzung aus den 3 Grasgewächsen von unten nach oben, wie Schimper angiebt, sich ändert, als eine einzige klimatisch bedingte Formation betrachtet werden; die von Vélain angedeutete Unterscheidung zweier Zonen erscheint nicht durchführbar.

Ueber der Grassteppe folgt nun nach Vélain eine wesentlich anders beschaffene Vegetation, welche naturgemäß auf der Insel St. Paul mit ihren nur bis 272 m sich erhebenden Kraterwänden fehlt. Die Steppengräser und *Scirpus* verschwinden; Moose, *Sphagnum*-Polster, mit Lycopodien und verschiedenen Farnen untermischt, überziehen in weiter Ausdehnung den Boden. „La végétation prends alors un caractère tout à fait tourbeux, qu'elle conserve jusqu'au sommet."

Die Grenze beider Regionen wird nicht angegeben, sie mag etwa bei 600 Fuß liegen. Die *Sphagnum*-Polster gehen bis hoch hinauf. Interessant ist die Angabe Vélain's, daß der auf dem 720 m hohen sumpfigen Plateau der Insel aufgesetzte regelmäßige, 30 m hohe Schlackenkegel von der Basis bis zur Spitze vollständig mit *Sphagnum* bedeckt sei, ein Zeichen für die beständige Benetzung des Bodens. Die oberen Partien der Insel sind ohne Zweifel reicher an Niederschlägen und durch die häufige Einhüllung in Nebel und Wolken bedeutend feuchter als die untere Region mit ihrer Steppenbedeckung. In dieser feuchten und entsprechend der Höhe zugleich kühlen oberen Region sind die Existenzbedingungen für die Ansiedlung von Gewächsen der antarktischen Inseln gegeben.

Am Gipfel des Berges sollen nach Vélain *Callitriche* und *Ranunculus* vorkommen. *Callitriche verna* L. ist zwar nicht in der Florenliste Hemsley's aufgezählt, ihr Vorkommen aber würde nichts Ungewöhnliches bedeuten, da sie ja auch auf den antarktischen Inseln weite Verbreitung hat. *Ranunculus biternatus* Sm., welcher auf Feuerland, Falkland, Südgeorgien, Kerguelen und der Macquarie-Insel wiederkehrt, wird auch von De l'Isle unter *Sphagnum* bei einer Höhe von etwa 2000 Fuß angegeben. *Acaena sanguisorbae* Vahl, von Tasmanien, Neuseeland und südlich davon gelegenen Inselgruppen bekannt, ist ein weiteres Beispiel. Sie bezeichnet nach Vélain die untere Grenze der *Sphagnum*-Formation, soll sich nach De l'Isle schon bei etwa 400 Fuß in einzelnen Exemplaren finden, in höheren Regionen aber immer häufiger werden und bis zum Gipfel aufsteigen. Der aus Neuseeland, den Auckland- und Campbell-Inseln stammende *Scirpus aucklandicus* Boeckl. beginnt bei einer Höhe von etwa 750 Fuß. Zwei antarktische Farne, *Aspidium mohrioides* Bory, bei 1400 Fuß vorkommend, und die auf der ganzen Insel wachsende *Lomaria alpina* Spreng., sind als Angehörige der Gipfelflora weiterhin zu erwähnen, aber auch

1) Ueber diese Grottenbildung vergl. E. v. Drygalski, Zum Kontinent des eisigen Südens, 1904, S. 555.

einige endemische Formen der Insel bewohnen diese obere Region, nämlich die kleine, schmalblätterige endemische *Plantago pentasperma* Hemsl. von 500 Fuß an bis fast zum Gipfel, das bei 600 Fuß häufige, auf Tristan da Cunha wiederkehrende *Acrostichum succisaefolium* Thouars und bei gleicher Höhe zwischen *Sphagnum* die endemische *Agrostis Delislei* Hemsl.

Das bisher nicht genügend beachtete Auftreten vereinzelter, jedenfalls von Seevögeln über den Ocean gebrachter antarktischer Inselgewächse in der Gipfelflora von Neu-Amsterdam verdient besonderes Interesse.

Die in den Lavahöhlen in der unteren Region üppig entwickelte Farnvegetation verarmt in größerer Höhe, offenbar infolge der abnehmenden Temperatur. Am Grunde der Löcher in der obersten Region erscheinen nur noch Diatomeen, oft in großer Masse alle Unebenheiten der Wände erfüllend und den Boden mit einer mehr als meterdicken Schicht bedeckend.

Zur Entwickelung einer Strandformation fehlt es am Fuße der heftig umbrandeten Klippen an Raum. Als einzige Pflanze an feuchten Orten an der Seeküste wird von De l'Isle *Apium australe* Thouars angegeben.

§ 6. Periodische Erscheinungen in der Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam.

Den Verlauf der periodischen Erscheinungen der Vegetation in seiner Abhängigkeit vom Klima darzustellen, ist aus Mangel vollständiger Beobachtungen kaum durchführbar. Die Sommermonate Dezember und Januar bezeichnen naturgemäß die Hauptblütezeit. Schimper sammelte am 3. Januar 1899 auf St. Paul und am 4. Januar auf Neu-Amsterdam *Scirpus nodosus*, *Spartina arundinacea*, *Poa Novarae*, *Agrostis alba*, *Holcus lanatus*, *Juncus communis*, *Sonchus oleraceus* in voller Blüte. Die „Novara"-Expedition hielt sich vom 19. November bis 6. Dezember 1857 auf den Inseln auf; sie fand nach Jelinek *Spartina* auf St. Paul gerade im Beginn der Blüte. *Poa Novarae*, *Plantago Stauntoni*, *Plantago pentasperma*, *Uncinia brevicaulis*, *Agrostis Delislei* müssen auch schon im Dezember in Blüte stehen, da die von Jelinek und später von De l'Isle im Dezember 1875 mitgenommenen Pflanzen blühend abgebildet oder beschrieben sind.

Phylica nitida auf Amsterdam dagegen blüht später. Die Schimper'schen Exemplare vom 4. Januar (Fig. 5) tragen sehr reichlich reife Früchte, während die Endsprosse, welche Blütenknospen seitlich tragen, im Austreiben begriffen waren. Dagegen fand die deutsche Südpolar-Expedition am 27. April 1903, wie E. v. Drygalski[1]) berichtet, die Bäume mit Blüten, die wie Faulbaum dufteten.

Das in Fig. 6 S. 194 abgebildete, von Schimper am 4. Januar 1899 gesammelte Exemplar von *Plantago Stauntoni* ist in der Entwickelung der Blattrosette begriffen, die nach abwärts gebogenen alten Fruchtstiele zeigten entleerte und im Abfallen begriffene Kapseln. Die Blütezeit dieser Art scheint also in den Spätsommer zu fallen.

Was das Verhalten der Farnkräuter anbelangt, so zeigt *Blechnum australe* Anfang Januar außer alten ausgestäubten Wedeln mit dunkelbraunen Sori junge Wedel mit noch bedecktem

1) E. v. Drygalski, Zum Kontinent des eisigen Südens, Berlin 1904, S. 553.

Sori. Gleiches gilt für *Aspidium coriaceum*, wovon ein Exemplar auch einen jungen noch nicht ganz aufgerollten Wedel besaß. *Lomaria alpina* hat zu gleicher Zeit fertile Wedel mit reifen Sporangien. Wedelentwickelung und Sporangienreife findet also im Sommer statt, mag aber wohl auch in den Winter hinein andauern.

Einige weitere Daten werden sich noch aus den von der deutschen Südpolar-Expedition Ende April eingesammelten Pflanzen ergeben; bis jetzt hat aber noch keine Expedition die Inseln mitten im Winter besucht.

Auch in der Tierwelt der Inseln zeigen sich Anpassungen an die klimatischen Perioden. Erwähnt sei, daß die Pinguine, *Eudyptes chrysolophus*, deren drolliges Gebaren von VÉLAIN[1]) sehr anschaulich geschildert wird, nur von August bis März, also während der warmen Zeit, die Insel St. Paul bewohnen; die Legezeit fällt in den September, die Mauserung beginnt im Dezember. Von März bis Juli, 5 Monate lang, verlassen die Vögel die Insel gänzlich und scheinen dann ein rein oceanisches Leben zu führen.

Auch verschiedene andere pelagische Vögel, besonders Albatrosse, halten sich während ihrer Brütezeit auf der Insel auf.

§ 7. Anatomische Struktur der Pflanzen von St. Paul und Neu-Amsterdam.

Die Anatomie nur der wichtigsten Charakterpflanzen sei hier berücksichtigt, um den Einfluß der klimatischen Bedingungen auf ihre innere Struktur zu ermessen. Bezüglich weiterer Einzelheiten ist auf die anatomische Untersuchung hinzuweisen, welche J. SWANLUND[1]) auf Veranlassung SCHIMPER's im Basler Botanischen Institut vorgenommen hat.

Die große Masse der Vegetation setzt sich nur aus wenigen Gräsern, *Spartina arundinacea*, *Poa Novarae* und *Scirpus nodosus*, zusammen, die zunächst zu berücksichtigen sind. Sodann sei das einzige Holzgewächs, *Phylica nitida*, und endlich von krautartigen Pflanzen *Plantago Stauntoni* besprochen.

Spartina arundinacea CARM. (Fig. 10). Nach der xerophilen Struktur der Blätter gehört dieses stattliche rigide Gras zur Gruppe der Steppengräser mit Rollspreiten. Die glatte Unterseite ist von einer sehr dickwandigen und durch zahlreiche Sklerenchymbänder verstärkten Epidermis bedeckt. An der Oberseite springen Rippen vor, größere, auf dem Querschnitt keilförmige, oben abgestutzte Hauptrippen und kleinere Rippen, welche die Zwischenräume zwischen denselben ausfüllen (Fig. 10A). Nach den Rändern zu werden die Rippen kleiner und einfacher, und die Zahl der kleineren sinkt von 5 auf 3 und auf 1. Im zusammengerollten Zustand schließen die Hauptrippen mit ihrer oberen Seitenflächen dicht zusammen, derart, daß die kleineren Rippen samt den sie trennenden Furchen, in denen die Spaltöffnungen sich befinden, ganz eingeschlossen werden. Dieser komplizierte Bau und auch die regelmäßige Anordnung und scharfe Differenzierung der Gewebe gewähren auf Querschnitten ein ungemein zierliches Bild (Fig. 10B). Jede Rippe führt ein Gefäßbündel, das von schmaler Sklerenchymscheide und breiterem, chlorophyllführendem

1) VÉLAIN, Remarques etc., p. 57—61.

2) J. SWANLUND, Die Vegetation Neu-Amsterdams und St. Pauls in ihren Beziehungen zum Klima. Inaug.-Diss. Basel 1901.

Parenchym umgeben wird. An letzteres schließt sich nach außen Wassergewebe an, und unter der kleinzelligen, mit zapfenartigen, soliden Auswüchsen besetzten Epidermis liegt eine mehr-

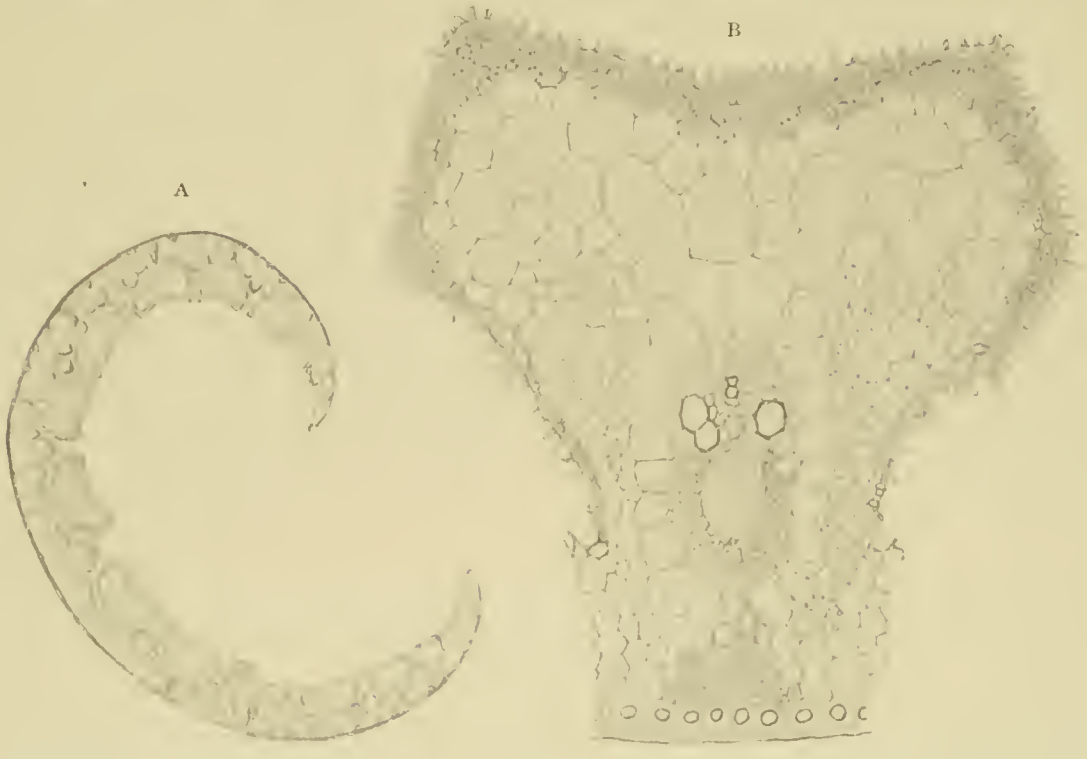


Fig. 10. *Spartina arundinacea* Carm. A Querschnitt durch das ganze Rollblatt; mechanisches Gewebe schattiert. Vergr. 16. B eine größere Längsleiste der Blattoberseite quer; auf der rechten Seite die Chlorophyllkörner eingetragen. Vergr. 160. H. Schenck gez.

schichtige Zone von englumigen Bastfasern. Alle diese Strukturen zielen darauf hin, das Blatt vor den austrocknenden Wirkungen der häufigen Winde zu schützen.

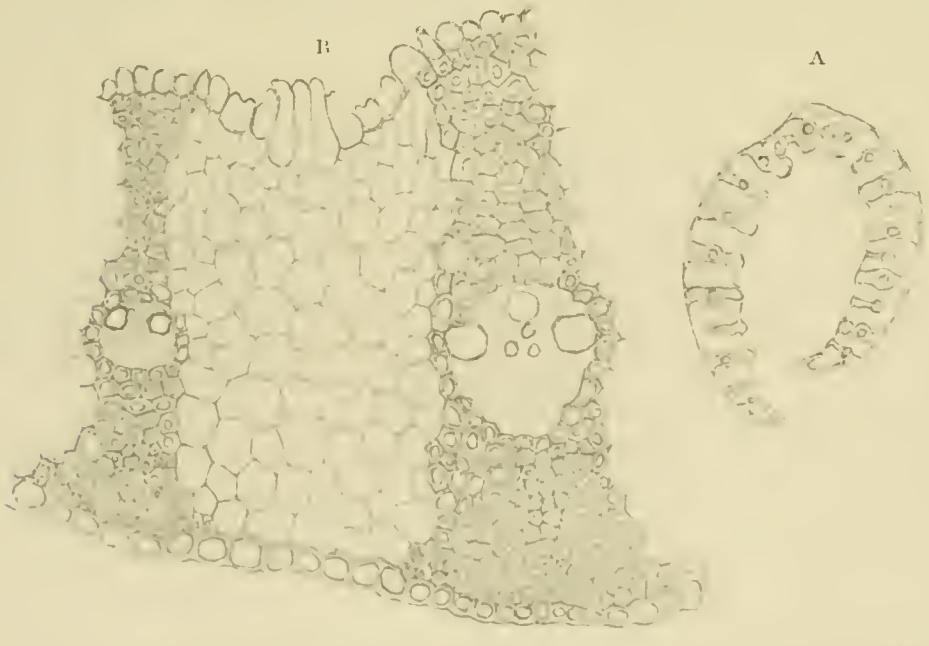


Fig. 11. *Poa Novarae* Reichardt. A Querschnitt durch das ganze Blatt; mechanisches Gewebe schattiert. Vergr. 20. B Teil eines Querschnittes. Vergr. 200. H. Schenck gez.

Poa Novarae Reichardt (Fig. 11). Die Blätter folgen in ihrem Aufbau zwar einem anderen Typus als bei *Spartina*, zeigen aber ebenfalls ausgeprägte Schutzeinrichtungen gegen Austrocknung. Die Spreite wird bei Trockenheit rinnig zusammengelegt (Fig. 11 A). Neben der etwas vorspringenden Mittelrippe liegen 2 mit ungemein großen, radial gestreckten Gelenkzellen ausgekleidete Furchen. Die Spreiten setzen sich zu-

sammen aus Sklerenchymbändern, in welche die Gefäßbündel in der Mitte eingebettet liegen und zwischen diesen festen Rippen aus chlorophyllhaltigem, dünnwandigem Parenchym, in dessen Mitte einige Wassergewebszellen auftreten (Fig. 11 B). An der Oberseite liegen über diesen Parenchymstreifen papillös vorspringende Epidermiszellen, von denen die mittleren mehr oder weniger als Gelenkzellen ausgebildet sind, so daß bei trockenem Wetter und Einfaltung des Blattes auch die Sklerenchymbänder an ihren oberen Enden einander genähert werden können. Die untere spaltenfreie Epidermis des Blattes ist dickwandig und schließt das zusammengefaltete Blatt nach außen ab.

Scirpus nodosus Rottb. (Fig. 12). Die Halme zeigen auf Querschnitten eine peripherische schmale Zone, welche abwechselnd aus zahlreichen (ca. 80) keilförmig nach außen verbreiterten Sklerenchymfasersträngen und chlorophyllhaltigen Parenchymstreifen sich zusammensetzt und den breiten Centralcylinder umgiebt (Fig. 12 A). Letzterer besteht aus farblosem, weitzelligem Grundgewebe mit eingestreuten Gefäßbündeln. Jeder grüne Parenchymstreifen baut sich aus radial gestreckten, palissadenähnlichen Zellen zusammen und die ihn überdeckende Epidermis führt eine Längsreihe von Spaltöffnungen (Fig. 12 B), unter welcher jedesmal eine Atemhöhle zu erkennen ist. Die Epidermis besitzt sehr dicke Außenwände und liefert im Verein mit dem Sklerenchym einen wirksamen Schutz gegen übermäßige Transpiration. Die starken, radial gestellten Bastsränge verleihen dem Halm den nötigen Halt und geben ihm elastische Biegsamkeit.

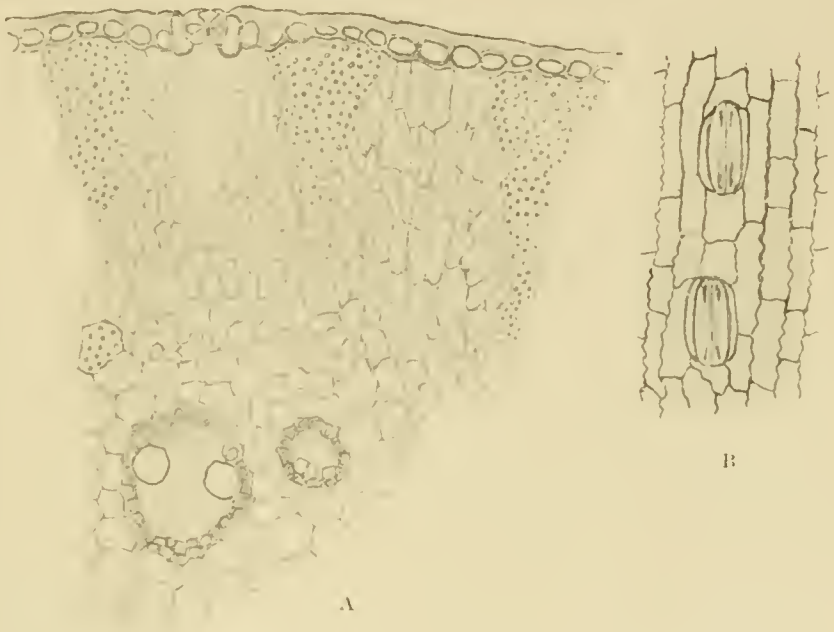


Fig. 12. *Scirpus nodosus* Rottb. A Teil eines Querschnittes durch die Peripherie des Halmes. Vergr. 200. B Epidermis zwischen 2 Bastbündeln mit einer Reihe Spaltöffnungen. Vergr. 200. H. Schenck gez.

Phylica nitida Lam. (Fig. 13, 14). Die zu den Rhamnaceen gehörige *Phylica* ist das einzige Holzgewächs der Insel Neu-Amsterdam. Die Zweige sind dicht besetzt mit 10—15 mm langen, lanzettlich-linealischen, lederigen Blättern, welche mehrere Jahre lebenstätig bleiben. Die Struktur dieser Blätter ist eine ausgeprägt xerophile, wie ein Blick auf Fig. 13 zeigt. Nicht nur ist die etwas runzlige, am ausgewachsenen Blatt unbehaarte Oberseite mit einer ungewöhnlich stark ausgebildeten Cuticula versehen, und die Unterseite mit einem dichten Filz ineinander gewirrter, luftführender, dickwandiger, einzelliger Wollhaare bedeckt, sondern das Blatt ist auch an seinen Rändern nach unten eingerollt. Die Einrollung kann an trockenen Blättern bis zur etwas vorspringenden Mittelrippe erfolgen, so daß von dem weißen Haarfilz nichts mehr sichtbar bleibt. Die Spaltöffnungen befinden sich zwischen den Haaren der Unterseite, und ihre Schließ-

zellen sind über die Fläche emporgehoben. Das in Palissaden- und Schwammparenchym differenzierte Mesophyll ist dicht gefügt, auch in letzterem erscheinen die Intercellularen sehr eng.

Die Stengel sind in ihren oberen blättertragenden Partien sehr dicht filzig behaart und von einer dickwandigen Epidermis bedeckt, unter welcher auch die peripherischen Schichten der primären Rinde durch Dickwandigkeit sich auszeichnen.

Das sekundäre Holz der Stengel zeichnet sich durch sehr festes Gefüge infolge Kleinheit und Dickwandigkeit seiner Elemente aus. Die Grundmasse des Holzes zwischen den einreihigen Markstrahlen besteht hauptsächlich aus inhaltsfreien Holzfasern. Die Tüpfelgefäße sind meist in kurzen Radialreihen angeordnet, deren gleichmäßige Verteilung auf den Querschnitt keinerlei Andeutungen von Jahresringen erkennen läßt (Fig. 14). Wenn auch die Holzproduktion während der kühleren Jahreszeit vielleicht eine geringere sein mag, so sind doch keine Unterbrechungen der Thätigkeit des Cambiums aus der Struktur des Holzes ersichtlich. Man darf wohl annehmen, daß die Holzgewächse oceanischer Inseln mit gleichförmigem Klima ohne kalten Winter allgemein der Jahresringbildung entbehren. Wenn eine solche auf Kerguelen in den mehrjährigen Achsen der *Acaena adscendens* allerdings hervortritt, so ist zu bemerken, daß dort der Winter wie auch das ganze Jahr sich durch niedrigere Temperaturmittel kennzeichnet.

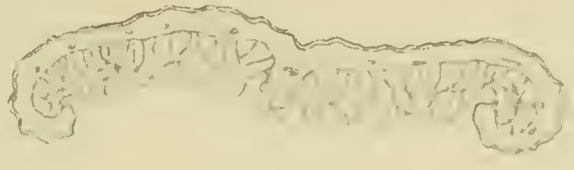


Fig. 13.

Fig. 13. *Phylica nitida* LAM. Querschnitt durch das Rollblatt. An der Oberseite die ungewöhnlich stark ausgebildete Cuticula eingezeichnet. Vergr. 20. H. SCHENCK gez.

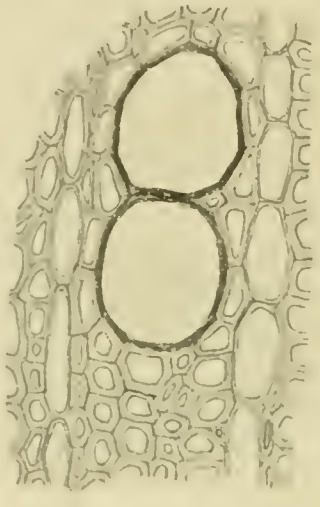


Fig. 14.

Fig. 14. *Phylica nitida* LAM. Querschnitt durch das Holz. Vergr. 200. H. SCHENCK gez.

Plantago Stauntoni REICHARDT. Diese Art gehört zu den wenigen auf den Inseln vorkommenden dicotylen Kräutern und ist als endemische Pflanze bemerkenswert. Der xerophile Habitus (Fig. 6, S. 194) wird bedingt durch die beiderseitige dichte Behaarung der etwas sukkulenten, rosettig angeordneten Blätter. Die Haare sind dickwandige, 3- oder 4-zellige Borstenhaare; auch die übrigen Epidermiszellen haben dicke Wände. Das Blatt ist isolateral gebaut, besitzt ein mächtig entwickeltes Mesophyll, das in seiner ganzen Breite aus quer zur Oberfläche gestreckten, dicht gefügten Zellen zusammengesetzt ist. Die mittleren Schichten sind etwas lockerer und entsprechen dem Schwammparenchym, sind aber nicht scharf geschieden von den Palissadenschichten beider Blattseiten. Die xerophile Struktur dieser krautigen *Plantago* steht in Uebereinstimmung zu derjenigen der baumartigen *Phylica*.

§ 8. Tristan da Cunha-Gruppe.

Für die Beurteilung der Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam ist es von Wichtigkeit und Interesse, auch die Tristan da Cunha-Gruppe in den Kreis der Betrachtung

zu ziehen. Wir verdanken W. B. Hemsley[1]) eine zusammenfassende, im folgenden benutzte Darstellung der Flora dieser eigenartigen Inseln auf Grund der Sammlungen und Forschungen von A. du Petit-Thouars (1793), D. Carmichael (1816/17), Mac Gillivray und Milne (1852) und Moseley (1873)[2]).

Die in britischem Besitz befindliche, 1506 von dem portugiesischen Seefahrer Tristan da Cunha entdeckte Gruppe besteht aus den drei größeren Inseln Tristan da Cunha, Inaccessible und Nightingale, sowie einigen umliegenden kleinen Inselchen[3]). Erstere liegt unter 37° S. B. und 12° W. L. Gr, mißt bei kreisförmigem Umriß etwa 16 Quadratmeilen und erhebt sich mit ihrem centralen, einem Plateau aufgesetzten, gewaltigen, 1640 m hohen Dom bis zu einer Höhe von 2340 m, während die etwa 4 Quadratmeilen große, vierseitige Inaccessible-Insel nur 600 m und die kaum 1 Quadratmeile umfassende unbewohnte Nightingale-Insel 360 m erreichen und etwa 20 Meilen südwestlich von ihr gelegen sind.

Die Inseln sind vulkanischen Ursprungs und bestehen hauptsächlich aus Basalt, basaltischen Laven und Tuffen. Der aus schwarzen und roten Laven und Aschen aufgebaute Gipfel des Domes von Tristan trägt auf seiner Spitze einen erloschenen Krater.

Klima.

Das Klima der Inselgruppe dürfte infolge ihrer Lage unter fast der nämlichen Breite wie St. Paul und Neu-Amsterdam inmitten des Oceans im wesentlichen die gleiche Beschaffenheit wie auf letzteren Inseln aufweisen. Zusammenhängende Beobachtungen fehlen allerdings. Aus den wenigen Mitteilungen von Carmichael und Moseley[4]) geht hervor, daß in den unteren Lagen von Tristan die Vegetation während des Jahres keine wesentliche Unterbrechung erleidet. Im Sommer steigt die Temperatur selten über 23° C im Schatten, sie mag im Sommer etwa 20° C im Mittel betragen, im Winter, wo sie gelegentlich auf 4° C sinkt, etwa 13° C. Die Temperatur zeigt also im Laufe des Jahres keine großen Unterschiede. Im Winter fällt selten etwas Schnee oder vorübergehender Reif.

Infolge der bedeutenden Erhebung des Domes von Tristan, welcher in seinen oberen Teilen selten frei von Schnee ist, ist die Insel außerordentlich regenreich. Der Regen soll während des größten Teiles des Jahres fast beständig fallen, und die obere Region des Berges ist gewöhnlich von einer dicken Wolke eingehüllt, von welcher die schweren Regengüsse auf die tieferen Teile herabkommen. Die Regenmenge dürfte größer sein als auf St. Paul und Neu-Amsterdam. Die vorherrschend aus W., im Winter aus NW., im Sommer aus SW. wehenden Winde und häufigen starken Stürme aber wirken einer übermäßigen Feuchtigkeit entgegen. August, September, Oktober sind die schlimmsten Monate, in denen die Stürme oft 14 Tage

1) W. B. Hemsley, Report on the botany of the islands of the Southern Ocean. The Tristan da Cunha group. In Challenger Report, Botany, Vol. I, Pt. 2, 1885, p. 133.

2) Moseley besuchte als Teilnehmer der „Challenger"-Expedition vom 15. bis 18. Oktober 1873 alle drei Inseln der Gruppe. Vergl. H. N. Moseley, Notes on plants collected in the islands of the Tristan d'Acunha group. Journal of the Linnean Society. Vol. XIV, 1875, p. 377. — Tizard, Moseley, Buchanan and Murray, Challenger Report, Narrative, Vol. I, Pt. 1, 1885, p. 240.

3) Beschreibung der Inseln, Karte und einige Ansichten finden sich im Challenger Report, Narrative, Vol. I, p. 240. — Vergl. auch Petermann's Geogr. Mitteil., 1904, S. 150.

4) Vergl. Challenger Report, Narrative, Vol. I, Pt. 1, p. 267.

hintereinander wehen. Dezember bis März sind relativ ruhiger und bilden die gute Jahreszeit. Ostwinde stellen sich selten ein. Den Winden ist zuzuschreiben, daß die Gewächse zum Teil wenigstens xerophile Charaktere aufweisen, Kartoffeln, Kohl, Möhren und andere Gemüse gedeihen zwar gut, können aber infolge der beständigen Winde nur im Schutze von Gartenmauern gezogen werden.

Flora.

Die ursprüngliche Flora der Tristan da Cunha-Gruppe umfaßt nach HEMSLEY's Zusammenstellung 55 Arten Gefäßpflanzen (26 Pteridophyten, 10 Monocotylen und 19 Dicotylen), während St. Paul und Neu-Amsterdam nur 36 Arten Gefäßpflanzen (19 Pteridophyten, 10 Monocotylen und 7 Dicotylen) beherbergt.

Beiden Inselgruppen gemeinsam sind folgende Arten:

1. *Ranunculus biternatus* SM.?
2. *Phylica nitida* LAM.
3. *Acaena sanguisorbae* VAHL
4. *Apium australe* THOUARS
5. *Uncinia brevicaulis* THOUARS
6. *Spartina arundinacea* CARM.
7. *Lycopodium saururus* LAM.
8. *Lomaria alpina* SPRENG.
9. *Blechnum australe* LINN.
10. *Nephrodium aquilinum* HEMSL.
11. *Aspidium coriaceum* SWARTZ.
12. *Polypodium australe* METT.
13. *Acrostichum succisaefolium* THOUARS

Der große Anteil von $^{13}/_{55}$ und $^{13}/_{36}$ gemeinsamer Arten erscheint um so bemerkenswerter, als die beiden Inselgruppen außerordentlich weit (über 3000 Meilen) auseinanderliegen. Dazu kommt, daß 4 von diesen Arten, nämlich *Uncinia, Spartina, Nephrodium, Acrostichum*, überhaupt nur auf beiden Inselgruppen einheimisch sind, und daß unter den gemeinsamen Arten einige, wie namentlich *Spartina* und *Phylica*, eine Hauptrolle in der Zusammensetzung der Vegetation spielen.

Der Endemismus ist in der Flora der Inselgruppe sehr stark ausgeprägt. Folgende Arten sind ihr eigentümlich:

1. *Cardamine propinqua* CARM.
2. *Hydrocotyle capitata* THOUARS
3. *Nertera assurgens* THOUARS
4. *Gnaphalium pyramidale* THOUARS
5. *Cotula Moseleyi* HEMSL.
6. *Chenopodium tomentosum* THOUARS
7. *Atriplex plebeja* CARMICH.
8. *Rumex frutescens* THOUARS
9. *Juncus tristanianus* HEMSL.
10. *Scirpus sulcatus* THOUARS
11. *Scirpus thouarsianus* SCHULT.
12. *Scirpus Oliveri* BOECKELER
13. *Carex insularis* CARMICH.
14. *Carex Thouarsii* CARMICH.
15. *Agrostis ramulosa* CARMICH.
16. *Agrostis media* CARMICH.
17. *Lycopodium diaphanum* SWARTZ.
18. *Hymenophyllum aeruginosum* CARM.
19. *Trichomanes tenerum* SPRENG.
20. *Asplenium medium* HOOK.
21. *Gymnogramme cheilanthoides* KAULF.
22. *Vittaria stricta* CARMICH.

Rechnen wir dazu noch die 4 oben genannten, beiden Inselgruppen eigentümlichen Arten und auch die *Phylica* als insulare Form, so erhalten wir $^{27}/_{55}$, also die Hälfte der Flora als

endemische Gewächse. Im Vergleich zu St. Paul und Neu-Amsterdam erscheint es bemerkenswert, daß unter den Endemen die Gattungen *Plantago* und *Trisetum* auf Tristan fehlen, während hier wiederum besondere Inselformen aus anderen Gattungen auftreten.

Was nun die zweite, nicht endemische Hälfte der Flora anbelangt, so überwiegen darin die Pteridophyten mit 18 Arten.

Von diesen haben folgende weitere Verbreitung:

1. *Lycopodium saururus* Lam.
2. *Adiantum aethiopicum* Linn.
3. *Pteris incisa* Thunb.
4. *Lomaria boryana* Willd.
5. *Blechnum australe* Linn.
6. *Asplenium obtusatum* Forst.
7. *Asplenium lunulatum* Swartz
8. *Asplenium monanthemum* Linn.
9. *Aspidium coriaceum* Swartz
10. *Polypodium punctatum* Thunb.
11. *Acrostichum conforme* Swartz
12. *Acrostichum hybridum* Bory
13. *Acrostichum spathulatum* Bory
14. *Ophioglossum vulgatum* Linn.

Afrikanischer Herkunft ist:

15. *Nephrodium tomentosum* Desv., Mascaren, Madagascar.

Charakteristisch für die südliche temperierte Zone sind:

16. *Lycopodium magellanicum* Swartz
17. *Lomaria alpina* Sprengl.
18. *Polypodium australe* Mett.

Die Monocotylen stellen zu dieser zweiten Hälfte keine Vertreter, sie sind sämtlich auf Tristan und in 2 Arten zugleich auch auf St. Paul und Neu-Amsterdam endemisch. Die beiden *Agrostis*-Arten stehen *Agrostis Delislei* von Neu-Amsterdam sehr nahe. Es bleiben nun noch 10 nicht endemische Dicotylen mit folgender Herkunft:

Ranunculus biternatus Sm. (sofern Bestimmung richtig), weist auf das antarktische Inselgebiet,
Acaena sanguisorbae Vahl, Australien, Neuseeland,
Cotula australis Hook., Australien, Neuseeland,
Pelargonium australe Willd., Australien, Tasmanien, Neuseeland, Südafrika,
Apium australe Thouars, südliche temperierte Zone,
Nertera depressa Gärtn., südliche temperierte Zone,
Convolvulus soldanella L. (?), südliche temperierte und nördliche temperierte Zone,
Lagenophora Commersonii Cass., Südamerika,
Chevreulia stolonifera Cass., Südamerika,
Empetum nigrum L. var. *rubrum*, Südamerika.

Wir gelangen somit zu dem gleichen Resultat wie bei St. Paul und Neu-Amsterdam bezüglich der Zusammensetzung der im ganzen sehr artenarmen Flora, nämlich, daß sie aus sehr verschiedenen Elementen zum Teil weit entfernter Herkunft zusammengesetzt ist. J. D. Hooker[1]) bezeichnete die Flora als wesentlich feuerländisch, indessen ist diese Ansicht, wie schon Hemsley[2])

1) J. D. Hooker, Flora antarctica, p. 216, und Botany of Kerguelen Island, p. 8.
2) W. B. Hemsley, Challenger Report, Botany, Vol. I, Pt. 2, p. 145.

hervorhebt, nicht haltbar. Specifisch antarktisch-amerikanische Elemente sind nur in geringer Zahl vertreten.

Die Besiedelung der Inselgruppe ist nicht allein von Südamerika her, sondern auch von Osten her erfolgt, was um so bemerkenswerter erscheint, als die vorwiegenden Winde aus Westen kommen und zwei Meeresströmungen von dort her, die Cap Horn-Strömung und die Brasil-Strömung, an den Inseln vorbeistreichen. Letztere soll nach Moseley brasilianische Samen am Strande auswerfen, welche aber nicht keimen, weil sie aus tropischem Gebiete stammen. In erster Linie kommen für die Verbreitung der Samen über den Ocean wohl die Vögel in Betracht. Die endemische Pflanzen stellen wohl die ältesten Bestandteile der Flora vor, die aus den ersten Ankömmlingen als insulare Formen hervorgegangen sein mögen.

Von Kryptogamen zählt Hemsley 26 Laubmoose, 11 Lebermoose, 10 Lichenen, 2 Pilze auf, unter denen viele endemisch sind, ein Teil aber aus weitverbreiteten Arten besteht. Sie liefern keine neuen Gesichtspunkte zu dem bereits oben Gesagten.

Vegetation.

In noch höherem Grade als in der Zusammensetzung der Flora zeigt sich die Uebereinstimmung zwischen der Tristan-Gruppe und Neu-Amsterdam in der Vegetation, deren Hauptmasse aus 2 Arten, nämlich *Spartina arundinacea* und *Phylica nitida*, sich zusammensetzt. *Spartina*, auf Tristan als Tussockgras bezeichnet, bildet mit ihren 5—6 Fuß Höhe erreichenden, großen und dichtstehenden bläulichgrünen Büscheln weit ausgedehnte, außerordentlich schwierig passierbare Bestände, in denen die Pinguine ihre Brutplätze anlegen[1]). Moseley giebt an, daß die Büschel der *Spartina* in ganz ähnlicher Weise wie *Poa flabellata* Hook. f. der Falkland-Inseln an ihrer Basis dicke und harte Stöcke aus den durcheinander wachsenden Halmbasen und Wurzeln bilden. Wie auf St. Paul und Neu-Amsterdam *Scirpus nodosus*, so bilden auch auf Tristan neben dem *Spartina*-Gras besonders häufig mehrere endemische *Scirpus* wichtige Bestandteile der Grassteppe. In höheren Lagen am Dom von Tristan herrschen *Agrostis media* und *Agrostis ramulosa* in der Grasvegetation vor. In Felsklüften oder in der *Spartina*-Steppe tritt auf Tristan bis zu dem Fuße des Domes (etwa 800 m) aufwärts der einzige Baum der Inselgruppe auf, die *Phylica nitida*, wie auf Neu-Amsterdam in Form von Buschwäldern, welche an exponierten Stellen, in den höheren Lagen der Inseln niedriger bleiben, infolge der Einwirkung des Windes niederliegende Stämme entwickeln, im Schutze der Klippen aber bis 20 Fuß Höhe erreichen. Der Durchmesser älterer Stämme soll 1—1½ Fuß betragen. In den *Phylica*-Wäldchen wachsen geschützt am Boden Cyperaceen, Farne (z. B. *Pteris incisa*, *Asplenium obtusatum*, *lunulatum*, *Polypodium punctatum*, *Vittaria stricta*, *Acrostichum succisaefolium*, *conforme* etc.), Moose, ferner von Dicotylen *Nertera depressa*, *Acaena sanguisorbae*, *Chenopodium tomentosum* u. a. Letzteres bildet Büsche mit holzigen Stämmchen, kann also als die zweite Holzpflanze der Gruppe bezeichnet werden; sie hat stark duftende Blätter, welche zu Tee Benutzung finden.

1) Challenger Report, Narrative Vol. I, Pt. 1, p. 251, bringt die Phototypie eines Pinguinbrutplatzes mit *Spartina* von Inaccessible Island.

Gegenüber den beiden wichtigsten Gewächsen treten die übrigen Bestandteile der Flora im Gesamtbild zurück, wenn sie auch an manchen Stellen häufig oder gesellig erscheinen. Die Angaben über das Vorkommen der einzelnen Arten sind übrigens noch recht dürftig. So wächst an den Felsen häufig *Empetrum nigrum* var. *rubrum* als niederliegender Zwergstrauch, welcher auf Neu-Amsterdam und St. Paul fehlt. *Rumex frutescens* bildet hellgrüne Bestände am Grunde der Wasserläufe. *Pelargonium australe* ist häufig in den unteren Teilen der Insel. *Lomaria alpina* kommt an offenen Stellen vor. Am meisten verbreitet ist aber unter den Farnen, die in Bezug auf Artenzahl fast die Hälfte der Gesamtflora umfassen, die *Lomaria boryana* Willd. An allen feuchten Stellen vom Plateau bis hinab zum Tiefstand fällt sie durch ihren eigenartigen Habitus auf. Ihr mehrere Fuß langer und 1 dm dicker Stamm liegt gewöhnlich am Boden, erhebt sich aber zuweilen wie ein kleiner Farnbaum in die Höhe und trägt eine Krone von zahlreichen, steifen, 1—3 Fuß langen Wedeln, aus welcher die Sporophylle senkrecht emporstehen. Diese kleinen Farnbäume bilden ein Gegenstück zu denen von *Aspidium vestitum* Hook. der Auckland-Inseln.

Moose und Lebermoose erfahren infolge des großen Regenreichtums eine üppige Entwickelung und bedecken oft den Boden mit ausgedehnten grünen Lagen. An sumpfigen Stellen wachsen unter anderen *Carex insularis*, *Hydrocotyle capitata*, *Juncus tristanianus*, am Strande die endemische *Atriplex plebeja* Carmich.

Der Gipfel des 2506 m hohen Doms auf Tristan ist in seinen obersten, meist schneebedeckten Teilen ganz vegetationslos; der aus Laven und lockeren Schlackenmassen bestehende Boden ist frei von Humus. Nur einige Moose und Flechten haben sich auf dem Gipfel angesiedelt. Indessen ist im Hinblick auf die Gipfelflora von Neu-Amsterdam nicht ausgeschlossen, daß in den oberen Regionen des Domes vielleicht noch einzelne Typen der antarktischen Inseln gefunden werden.

Das Klima der Tristan-Gruppe scheint noch regenreicher zu sein als dasjenige von Neu-Amsterdam und St. Paul. Wenn trotzdem die beiden wichtigsten Gewächse, *Spartina* und *Phylica*, wie oben dargestellt, xerophile Struktur aufweisen, so kann zur Erklärung dieser Thatsache nur der häufige und heftige Wind als Faktor herangezogen werden, welcher die exponierten Pflanzenteile austrocknet, während dicht angeschmiegt auf dem häufig durchnäßten Boden eine hygrophile Decke von Laub- und Lebermoosen sich entwickeln kann, in welcher auch die kriechende *Nertera depressa* geeignete Lebensbedingungen vorfindet. In den geschützten Senkungen und Furchen zwischen den Fels- und Lavakämmen, oder am Boden der *Phylica*-Wäldchen ist den weniger xerophil beschaffenen Pflanzen Gelegenheit zur Ansiedlung geboten. Eine eingehendere Untersuchung der Vegetation in Rücksicht auf diese Verhältnisse wird vielleicht noch manches Interessante zu Tage fördern.

Bezüglich der Periodicität der Vegetation liegen keine ausreichenden Angaben vor. Moseley[1]) bemerkt, daß einige Pflanzen das ganze Jahr hindurch blühen, andere aber ihre regelmäßige Blütezeit haben. *Pelargonium australe* blüht Mitte Sommer. *Chenopodium* wurde im Oktober nirgends mehr in Blüte gefunden, ebenso nicht *Hydrocotyle capitata*; *Phylica* trug zu gleicher Zeit überall ausgebildete, aber noch grüne Früchte.

1) H. N. Moseley, Journ. of Linn. Soc., Vol XIV, 1875, p. 383.

§ 9. Gough Island.

Gough Island oder Diego Alvarez, unter 40° 30′ S. Br. und 10° W. L. Gr. gelegen, muß zu demselben Inselflorengebiet gerechnet werden, wie die Tristan da Cunha-Gruppe, St. Paul und Neu-Amsterdam. Nach Angabe von Moseley[1]) soll sie dieselben Blütenpflanzen wie Tristan und als einzigen Baum ebenfalls die *Phylica nitida* beherbergen. Näheres über ihre Vegetation ist bis jetzt noch nicht bekannt.

1) H. N. Moseley, Journ. of Linn. Soc., Vol. XIV, 1875, p. 384.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2401

I.

Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln

insbesondere über Flora und Vegetation von Kerguelen.

Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers

von

Dr. H. Schenck,

Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt.

Mit Tafel I—X und 34 Abbildungen im Text.

Tafeln.

Eingegangen den 1. Mai 1905.

C. Chun.

Tafel I.

Tafel I.

Kerguelen. Glaciallandschaft am Gazellehafen, Windwüste mit sehr zerstreut auftretenden Polstern von *Azorella Selago*.

Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

[illegible]

[illegible] Hafen im Hintergrunde

[illegible] links Prof. Chun und Prof. Schimper

[illegible] Pottern von Azo el a Selago

Tafel II.

Tafel II.

Kerguelen. a) Südliches Ufer des Gazellehafens; Formation der *Azorella Selago*. b) Plateau südlich vom Gazellehafen; Tafelförmiger Berg mit horizontalen Basaltbänken; im Vordergrund die Formation der *Azorella Selago*.

KLEINSEEN [illegible]

Auf dem [illegible]

[illegible]

[illegible]

Tafel III.

Tafel III.

Kerguelen. a) Plateau südlich vom Gazellehafen; im Vordergrunde Polster von *Azorella Selago*; auf dem Abhange links Formation der *Acaena adscendens* gemischt mit *Azorella*. b) Felsbach südlich vom Gazellehafen; rechts (Leeseite) *Acaena*-Formation; links *Azorella*-Polster.

KERGUELEN. Plateau südlich vom Gazellenafen, im vordergrunde Polster [illegible] Azorella. Seitgestellt dem Abhange links, welcher nach O.N.O. Leeseite gerichtet ist und auf welchem Prof. Schimper steht. Die Formation der Acaena adscendens gemischt mit Azorella.

[illegible]

Tafel IV.

Tafel IV.

Kerguelen. Am Valdivia-Fall in der SW.-Ecke des Gazellehafens; *Acaena adscendens* an günstigem Standort.

Phot. Aufnahme von W. Sachse, Dez. 1898.

Lichtdruck Meisenbach, Riffarth & Co., Leipzig.

KERGUELEN:

Am Valdivia-Fall in der S.W.-Ecke des Gazellehafens; *Acaena adscendens* an günstigem Standort, in üppiger Entwickelung.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel V.

Tafel V.

Kerguelen. Basaltfelswand am Südufer des Gazellehafens; reine *Acaena adscendens*-Formation.

Phot Aufnahme von W Sachse Dec 1898

Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co, Leipzig.

KERGUELEN

Basaltfelswand am Sudufer des Gazellehafens, Blick nach S.S.O.

Reine Acaena adscendens Formation

Tafel VI.

Tafel VI.

Kerguelen. Kleine Inseln des Gazellehafens. Vorne *Acaena*, *Azorella*, *Cotula*, *Festuca erecta*. Die Insel in der Mitte bestanden mit *Azorella*-Polstern, weißen Rasen von *Cotula plumosa*, dunklen Ueberzügen von *Acaena adscendens* und Gruppen von *Pringlea antiscorbutica*.

Photo-Aufnahme von C. Winter, Dec. 1898

Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

KERGUELEN.

Kleine Inseln des Gazellehafens, Blick nach S. Im Vordergrunde Acaena adscendens mit Bluthenkopfchen, Azorella Selago, Cotula plumosa, Grasbuschel von Festuca erecta. In der Mitte Insel bestanden mit rundlichen Azorellapolstern, weiss schimmernden Rasen von Cotula plumosa, dunklen Überzügen von Acaena adscendens und Gruppen von Pringlea antiscorbutica.

Verlag von Gustav Fischer, Jena

Tafel VII.

Tafel VII.

Kerguelen. Kleine Insel im Gazellehafen. Riesenpolster von *Azorella Selago*, Rasen von *Cotula plumosa*, *Pringlea antiscorbutica*.

Phot. [illegible] Hebr. [illegible] Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

KEPPELIEN

Kleine [illegible] Schnellehaten vergl. Tafel [illegible]

[illegible]

[illegible] Pringlea [illegible]

Tafel VIII.

Tafel VIII.

Kerguelen. Kleine Insel im Gazellehafen. Gruppe von *Pringlea antiscorbutica* in Frucht, *Cotula* und *Acaena* die Polster von *Azorella* überwuchernd.

Phot. Aufnahme von F. Winter Dec. 1898

Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co., Leipzig.

KERGUELEN.

Kleine Insel im Gazelehafen vergl. Tafel 6. Gruppe von Pringlea antiscorbutica in Frucht und mit den abgestorbenen vorjährigen Fruchtständen. Rasen von Cotula plumosa und Acaena adscendens, die Polster von Azorella überwachsend. Rechts einzelne Grasbüschel von Festuca erecta, die Felsen mit Flechten überzogen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel IX.

Tafel IX.

Kerguelen. Kleine Insel im Gazellehafen. Gruppe von *Pringlea antiscorbutica* und große Polster von *Azorella Selago*.

Tafel X.

Tafel X.

Kerguelen. Nordabsturz der südlichen im Gazellehafen gelegenen Insel. Basaltfelswand mit Brutstätten der *Chionis minor*. An den Felsen weiße Polster von *Cotula*, Grasbüschel von *Poa Cookii* und *Festuca erecta*. Oben *Azorella*, *Acaena*, *Pringlea*.

Phot. Aufnahme von Winter Dez. 1898. Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co., Leipzig

KERGUELEN

Nordabsturz der südlichen im Gazellehafen gelegenen Insel. Basaltfelswand mit Brutstätten der Chionis minor.
An den Felsen weisse Polster von Cotula plumosa, Grasbüschel von Poa Cookii u. Festuca erecta (letztere steif aufrecht).
Auf dem Rande des Plateaus Azorella, Acaena, Pringlea.

II.

Ueber Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam.

Mit Einfügung hinterlassener Berichte A. F. W. Schimpers

von

Dr. H. Schenck,
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt.

Mit Tafel XI—XV und 14 Abbildungen im Text.

Tafeln.

Eingegangen den 12. Juli 1905.

C. Chun.

Tafel XI.

Tafel XI.

St. Paul. Blick auf die Ansiedelung der Fischer; im Hintergrunde Ankerplatz der „Valdivia“; an den Abhängen des Kraters Grasvegetation, aus Büscheln hauptsächlich von *Scirpus nodosus* und *Poa Novarae* gebildet.

Lichtdruck von Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

Tafel XII.

Tafel XII.

St. Paul. Brutplatz der Pinguine, *Eudyptes chrysolophus*. Büsche von *Scirpus nodosus*.

Phot. Aufnahme [illegible] Winter Jan. 1899 Photogravure Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

St. PAUL

Brutplatz der Pinguine Eudyptes chrysolophus

Busche von Scirpus nodosus

Tafel XIII.

Tafel XIII.

Neu-Amsterdam. Im Vordergrunde zwei Eruptivkrater. Steppenartige Grasvegetation, aus *Spartina arundinacea*, *Poa Novarae* und *Scirpus nodosus* gebildet.

[illegible] von F. W[illegible] 1899

Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

NEU AMSTERDAM

[illegible] vordergrunde zwei [illegible] Krater [illegible] Spartina arundinacea [illegible] Novarae [illegible] geholdet

Verlag von [illegible]

Tafel XIV.

Tafel XIV.

Neu-Amsterdam. Bäumchen von *Phylica nitida* in der Grassteppe.

Winter Jan 1899

Heliogravüre Meisenbach Riffarth & Co, Leipzig

NEU AMSTERDAM

Bäumchen von Phylica nitida in der Grassteppe

von Gustav Fischer, Jena

Tafel XV.

Tafel XV.

Neu-Amsterdam. Nordseite der Insel mit der „Valdivia“ vor Anker. Grassteppe hauptsächlich aus *Poa Novarae*, ferner *Spartina arundinacea* und *Scirpus nodosus*; links Gruppe von *Aspidium coriaceum*.

Phot. Aufnahme von F. Winter Jan. 189[illegible]

Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co., Leipzig.

NEU AMSTERDAM

Nordseite der Insel mit der Valdivia vor Anker. Grassteppe hauptsächlich aus Poa Novarae, ferner Spartina arundinacea und Scirpus nodosus links Gruppe von Aspidium coriaceum

Verlag von Gustav Fischer Jena

III.

Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Canarischen Inseln.

Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers.

Von

Dr. H. Schenck,

Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

Mit Tafel XVI—XXVII [I—XII], 2 Kärtchen und 69 Abbildungen im Text.

Eingegangen den 15. Juni 1907.

C. Chun.

Vorwort.

Die deutsche Tiefsee-Expedition stattete den Canarischen Inseln nur einen kurzen Besuch vom 20.—23. August 1898 ab; am 21. August wurde ein Ausflug nach Icod auf der Nordseite Tenerifes, am 22. August nach dem Lorbeerwald von Agua Garcia und nach Santa Cruz unternommen, am 23. August in Las Palmas auf Gran Canaria Aufenthalt genommen[1]). Trotz der Kürze der Zeit gelang es dem Botaniker der Expedition, Professor Dr. A. F. W. Schimper, aus seinen Beobachtungen einige allgemeine Gesichtspunkte zur Beurteilung des Vegetationscharakters der basalen Region und des Lorbeerwaldes zu gewinnen. Aus seinen hinterlassenen Papieren glaube ich daher, die den Canaren gewidmeten Kapitel nach sorgfältiger Prüfung nebst den von Herrn Fritz Winter, dem Photographen der Expedition, aufgenommenen Vegetationsansichten den Fachgenossen übergeben zu sollen. Das Studium der Litteratur über die Canaren gab mir Veranlassung, die Schimper'schen Fragmente zu einer Gesamtdarstellung der Vegetationsregionen dieses Archipels zu ergänzen; sie enthält zwar noch viele Lücken, indessen hoffe ich, daß sie wenigstens zukünftige Forschungen erleichtern werde.

Im Textdruck sind die von Schimper herrührenden Abschnitte mit den Zeichen „ " versehen. Von einer größeren Anzahl charakteristischer canarischer Pflanzen hatte Schimper bereits Habitusbilder herstellen lassen; einige hat Herr Dr. W. Brenner, die meisten aber Herr Dr. R. Antheisser gezeichnet. Diese Abbildungen wurden vervollständigt, zum Teil nach photographischen Aufnahmen von Gewächshausexemplaren. Von Herrn Dr. O. Simony, Professor an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien, waren Schimper eine Anzahl seiner hervorragenden canarischen Vegetationsaufnahmen in höchst dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt worden. Zu besonderem Danke bin ich Herrn Privatdozenten Dr. Erwin Baur in Berlin verpflichtet, welcher mir die Vorlagen der 3 Tafeln XVI [I], XX [V], XXV [X] aus seinen im Frühjahr 1906 gewonnenen Bildern bereitwilligst übergab.

Eine Reihe von Fachgenossen und Leitern botanischer Gärten haben mir in liebenswürdiger Weise ihre Unterstützung durch Bestimmungen von Herbarpflanzen, durch Materialabgabe oder durch Ueberlassung von Litteratur geliehen, wofür ich ihnen, besonders den Herren Dr. Hermann Christ-Basel, Professor Dr. Hans Schinz-Zürich, Alwin Berger-La Mortola, Professor Dr. Martin Möbius-Frankfurt a. M., Professor Dr. Adolf Hansen-Gießen, Professor Dr. Karl Schröter-Zürich verbindlichen Dank ausspreche, den ich auch Herrn Professor Dr. Egon Ihne-Darmstadt für freundliche Mithilfe an den Korrekturen abstatte.

1) Vergl. den Bericht von C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., 1903, S. 53.

Darmstadt, im Juni 1907.

Dr. **H. Schenck.**

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Allgemeiner Teil 232
§ 1. Botanische Erforschung und Litteratur 232
§ 2. Lage, Größe, Bodenbeschaffenheit der Canaren 230
§ 3. Klima der Canaren 244
§ 4. Gliederung der Vegetation auf Tenerife 251
§ 5. Uebersicht über die Regionen auf Tenerife 252
II. Die basale Region 255
§ 1. Formationen der basalen Region 255
§ 2. Succulente Gewächse der basalen Region 257
§ 3. Die canarische Dattelpalme, *Phoenix Jubae* (WEBB) CHRIST 260
§ 4. Der canarische Drachenbaum, *Dracaena-Draco* L. 263
§ 5. Die canarischen Federbuschgewächse 271
§ 6. *Dendrosonchus* 288
§ 7. *Plocama-*, *Spartium-* und Erikenformen 290
§ 8 Hartlaubsträucher 295
§ 9. Bäume der basalen Region 296
§ 10. Farne der basalen Region 297
§ 11. Wasser- und Sumpfvegetation 298
§ 12. Küstenvegetation 300
§ 13. Windwirkung auf Tiere 307
§ 14. Eigentümlichkeiten der Blüten 308
§ 15. Endemismus und Herkunft der basalen Flora 310
§ 16. Basale Pflanzentypen auf Madeira, den Azoren und den Capverden 314
III. Die untere montane Region; der Lorbeerwald 316
§ 1. Der Lorbeerwald auf Tenerife (Agua Garcia); seine Zusammensetzung und Herkunft 316
§ 2. Oekologie des canarischen Lorbeerwaldes 337
§ 3. Verbreitung der Lorbeerwälder auf den Canaren 340
§ 4. Verzeichnis der Gefäßpflanzen des canarischen Lorbeerwaldes 354
§ 5. Der Lorbeerwald auf Madeira und den Azoren 363
IV. Die obere montane Region; der Pinar 367
§ 1. Der Pinar auf Tenerife 367
§ 2. Sträucher und Stauden der Kiefernregion 373
§ 3. *Juniperus Cedrus* WEBB et BERTH., der Cedro 375
§ 4. Der Pinar auf den übrigen Canaren 377
§ 5. Liste der Gefäßpflanzen des Pinars 378
§ 6. Herkunft der Pflanzen des Pinars 381
V. Die alpine Region der Canaren 383
§ 1. Orographie, Bodenbeschaffenheit und Klima der Hochregion auf Tenerife 383
§ 2. Vegetation der alpinen Region auf Tenerife 386
§ 3. Hochgebirgspflanzen auf Palma, Canaria, Madeira und den Azoren 394
§ 4. Verzeichnis der Gefäßpflanzen der alpinen Region der Canaren 396
§ 5. Herkunft der Gefäßpflanzen der alpinen Region der Canaren 400
VI. Canarische Nutz- und Kulturpflanzen 402

Verzeichnis der Karten.

Seite

1. Karte der Canarischen Inseln aus KIEPERT's Neuem Handatlas 237
2. Karte der Vegetationsformation auf Tenerife von HANS MEYER 239

Verzeichnis der Textbilder.

Seite

Fig. 1. *Euphorbia canariensis* L. 257
„ 2. *Euphorbia aphylla* BROUSS. Zweig 259
„ 3. *Euphorbia aphylla* BROUSS. Junge Pflanze 259
„ 4. *Phoenix Jubae* CHRIST. Junge canarische Dattelpalme 261
„ 5. *Phoenix Jubae* CHRIST. Blattteil und Fruchtstand 262
„ 6. *Dracaena Draco* L. Junger unverzweigter Baum 264
„ 7. *Dracaena Draco* L. Teil eines Fruchtstandes 265
„ 8. *Dracaena Draco* L. Stamm des großen Drachenbaumes von Icod 268
„ 9. *Dracaenites narbonensis* SAP. Fossiles Blatt 271
„ 10. *Euphorbia atropurpurea* BROUSS. und *Kleinia neriifolia* HAW., Federbuschgewächse . 272
„ 11. *Kleinia neriifolia* HAW. Junges Exemplar 273
„ 12. *Euphorbia regis Jubae* WEBB et BERTH. Junger Strauch 273
„ 13. *Campanula Vidalii* WATSON, *Euphorbia balsamifera* AIT. und *Echium virescens* DC. Federbuschsträucher 273
„ 14. *Musschia Wollastoni* LOWE. Vegetative und blühende Pflanze 274
„ 15. *Kleinia pteroneura* DC. und *Euphorbia dendroides* L. Zweige 274
„ 16. *Euphorbia regis Jubae* WEBB et BERTH. Keimpflanze 274
„ 17. *Euphorbia atropurpurea* BROUSS. Zweig 279
„ 18. *Euphorbia atropurpurea* BROUSS. Junges Exemplar 279
„ 19. *Echium virescens* DC. 281
„ 20. *Sempervivum balsamiferum* WEBB et BERTH. 282
„ 21. *Sempervivum Webbii* BOLLE. Vegetative und blühende Pflanze 283
„ 22. *Sempervivum arboreum* L. 284
„ 23. *Sempervivum canariense* L. im Barranco Tajodio 285
„ 24. *Dendroseris micrantha* HOOK. et ARN. 287
„ 25. *Sonchus Jacquini* DC. und *Sonchus leptocephalus* CASS. 289
„ 26. *Plocama pendula* Hort. Kew. 290
„ 27. *Plocama pendula* Hort. Kew. Zweige 290
„ 28. *Heinekenia peliorhyncha* WEBB; *Reseda scoparia* BROUSS.; *Odontospermum stenophyllum* C. SCHULTZ; *Sonchus leptocephalus* CASS.; *Plantago arborescens* POIR.; *Convolvulus scoparius* L. fil. 293
„ 29. *Chrysanthemum frutescens* L 294
„ 30. *Lytanthus salicinus* WETTST. 295
„ 31. *Bosia yerva mora* L. 296
„ 32. *Statice arborea* WILLD.; *St. brassicifolia* WEBB 305
„ 33. *Statice imbricata* WEBB; *St. Humboldtii* C. BOLLE; *St. corculum* CHRIST 306
„ 34. *Sempervivum annuum* CH. SM. Blütenstand 310
„ 35. Waldbild von Agua Garcia auf Tenerife mit *Ilex canariensis* POIR., *Erica arborea* L. und *Myrica Faya* AIT. 318
„ 36. *Laurus canariensis* WEBB et BERTH. Zweig 319

Seite

Fig. 37. *Ilex canariensis* Poir. und *Ilex platyphylla* Webb et Berth. Zweige 320
„ 38. *Ilex canariensis* Poir. Blatt der lebenden und der fossilen Form 322
„ 39. *Viburnum rugosum* Pers. und *Notelaea grandaeva* Sap., fossile Blätter 322
„ 40. Fossile tertiäre Lauraceen 323
„ 41. *Apollonias canariensis* Nees. Zweig 324
„ 42. *Ocotea foetens* Benth. et Hook. Fruchtzweig 325
„ 43. *Persea indica* Spreng. Fruchtzweig 326
„ 44. *Heberdenia excelsa* Banks. Blühender und fruchtender Zweig 327
„ 45. *Phyllis nobla* L. Blütenzweig 328
„ 46. *Gesnouinia arborea* Gand. Blütenzweig 328
„ 47. *Bencomia caudata* Webb et Berth. Blütenzweig 329
„ 48. Fossile *Smilax*-Blätter 329
„ 49. *Geranium anemonefolium* L'Hérit. und *G. Robertianum* L. 331
„ 50. *Canarina Campanula* L. 332
„ 51. *Drusa oppositifolia* DC. Fruchtzweig 332
„ 52. *Davallia canariensis* Sm. 334
„ 53. *Woodwardia radicans* Sw. 335
„ 54. *Adiantum reniforme* L.; *Asplenium Hemionitis* L.; *Cheilanthes pulchella* Bory; *Notochlaena lanuginosa* Desv.; *Trichomanes speciosum* Willd. . . . . zu 335
„ 55. Fossile tertiäre Farne 336
„ 56. Blatttypen aus dem canarischen Lorbeerwald . . . . . 342 u. 343
„ 57. Barranco de Badajoz 348
„ 58. Barranco Hidalgo bei Agua Mansa 349
„ 59. Barranco del Rio mit *Arbutus canariensis* L. 350
„ 60. *Pinus canariensis* Chr. Sm. Zweig und Zapfen 368
„ 61. *Pinus canariensis* Chr. Sm. Junge Pflanzen 370
„ 62. *Adenocarpus frankenioides* Webb et Berth. Zweig 374
„ 63. *Juniperus Cedrus* Webb et Berth. Alter Cedro auf dem Pico de los Cedros, Palma . 376
„ 64. *Juniperus Cedrus* Webb et Berth. Zweig 377
„ 65. Höchstes Vorkommen der *Spartocytisus supranubius* Christ am Pico de Teyde . . . 388
„ 66. *Spartocytisus supranubius* Christ. Blüten und Fruchtzweige 389
„ 67. *Viola cheiranthifolia* Humb. et Bonpl. 390
„ 68. *Silene nocteolens* Webb et Berth. 391
„ 69. *Echium Bourgaeanum* Webb 393

Verzeichnis der Tafeln.

Tafel XVI [I]. *Euphorbia canariensis* L. bei Puerto Orotava auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Dr. Erwin Baur.

Tafel XVII [II]. *Phoenix Jubae* (Webb) Christ bei St. Ursula auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Fr. Winter.

Tafel XVIII [III]. *Dracaena Draco* L. bei Icod auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Fr. Winter.

Tafel XIX [IV]. *Dracaena Draco* L. bei Laguna auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Fr. Winter.

Tafel XX [V]. *Euphorbia regis Jubae* Webb bei Puerto Orotava auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Dr. Erwin Baur.

Tafel XXI [VI]. Lorbeerwald von Agua Garcia auf Tenerife. Stämme von *Laurus canariensis* WEBB et BERTH. und von *Erica arborea* L. Im Vordergrunde Gebüsch von *Erica arborea* L. und von *Viburnum rugosum* PERS. Nach photographischer Aufnahme von FR. WINTER.

Tafel XXII [VII]. Lorbeerwald von Agua Garcia auf Tenerife. Alte Stämme von *Persea indica* SPRENG. Nach photographischer Aufnahme von FR. WINTER.

Tafel XXIII [VIII] A. *Pinus canariensis* CHR. SM. im Südgehänge des Sombrerito, Ringgebirge südöstlich vom Pico de Teyde auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Prof. Dr. O. SIMONY.

Tafel XXIII [VIII] B. *Pinus canariensis* CHR. SM. Waldbestände auf den Höhen im Osten von Orotava auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Prof. Dr. O. SIMONY.

Tafel XXIV [IX]. Vegetationsbild aus der Höhenzone von 12—1500 m des Valle de Taoro, Nordgehänge des Teydegebirges auf Tenerife. *Adenocarpus frankenioides* WEBB et BERTH., *Erica arborea* L. und *Cytisus proliferus* L. Nach photographischer Aufnahme von Prof. Dr. O. SIMONY.

Tafel XXV [X]. Formation des Codezo, *Adenocarpus frankenioides* WEBB et BERTH. am Portillo-Paß der Cañadas des Pico de Teyde bei 1700 m. Im Hintergrunde in etwa 1800 m die untersten Retamabüsche, *Spartocytisus supranubius* CHRIST. In der Codezo-Formation, besonders auf der freien Bodenwelle in der Mitte links kleine Büsche von *Micromeria julianoides* WEBB. Nach photographischer Aufnahme von Dr. ERWIN BAUR.

Tafel XXVI [XI]. Nordostansicht des Pico de Teyde und der Montaña blanca. *Spartocytisus supranubius* CHRIST. Nach photographischer Aufnahme von Prof. Dr. O. SIMONY. (Dieses Bild ist reproduziert auf Taf. IV der Mitteil. d. k. k. geogr. Gesellschaft zu Wien, Bd. XXXIII, 1890.)]

Tafel XXVII [XII]. Der Pico de Teyde von Nordost gesehen. Im Vordergrunde die Cañadas-Ebene mit Büschen der Retama blanca, *Spartocytisus supranubius* CHRIST.

I. Allgemeiner Teil.

§ 1. Botanische Erforschung und Litteratur.

Alexander von Humboldt, der Begründer der wissenschaftlichen Pflanzengeographie, war der erste, der den Einfluß des Klimas und Bodens auf die Pflanzenwelt der Canaren bei Gelegenheit seines mehrtägigen Besuches auf Tenerife 1799 erkannte und eine Schilderung der regionalen Gliederung der Vegetation dieser Insel gab. Kurze Zeit nach Humboldt bereiste Borv de St. Vincent, ein französischer Offizier, die Inseln. In seinen 1803 erschienenen Essais über die Geschichte, Bewohner und Natur der Canaren finden wir ein Verzeichnis der canarischen Flora, 467 Arten umfassend, das aber nur ein historisches Interesse beanspruchen kann. Wertvoll ist dagegen die systematische und nach Regionen gegliederte Aufzählung der canarischen Flora, die wir der Reise des Geologen Leopold von Buch und seines Begleiters, des norwegischen Botanikers Christen Smith, verdanken. Beide erforschten nach 12-tägigem Aufenthalt auf Madeira die Insel Tenerifa von Mai bis Oktober 1815. Smith nahm gleich nach der Rückkehr von den Canaren an der englischen Kongo-Expedition teil und starb am 22. September 1816 am Kongo.

Das grundlegende Werk über die Flora und Vegetation der Canaren wurde geschaffen durch P. Barker-Webb und Sabin Berthelot, die auf Grund ihrer seit 1820 angestellten langjährigen Forschungen in den Jahren 1836—1850 die große, mehrbändige Histoire naturelle des Iles canaries publizierten. Im ersten Teil des dritten Bandes dieses Werkes hat S. Berthelot eine umfassende Darstellung der pflanzengeographischen Verhältnisse nach dem damaligen Stande der Wissenschaft gegeben, während der zweite Teil in mehreren Bänden die umfangreiche Phytographia canariensis mit zahlreichen Pflanzentafeln umfaßt. Auf den Arbeiten beider Autoren fußen alle späteren Darstellungen.

Seit Mitte des vorigen Jahrhunderts hat sodann Dr. Carl Bolle (Berlin), der Nestor der Canaren-Forscher, auf wiederholten Reisen die Flora des Archipels studiert und in einer Reihe von inhaltsreichen und interessanten Aufsätzen unsere Kenntnisse bedeutend erweitert.

J. F. Bunbury gab in seinem Bericht, 1855 vor der Linnean Society in London, von seinen Beobachtungen auf Madeira und Tenerife eine kurze Darstellung der pflanzengeographischen Verhältnisse beider Inseln.

Dr. Hermann Schacht (Privatdocent in Berlin, später Professor in Bonn), welcher den Winter 1855 und 1856 auf Madeira zubrachte, besuchte im März 1857 Tenerife und Gran Canaria; in seinem Buche finden wir Schilderungen der Vegetation der Inseln und manche wertvolle Notizen über die Lebensgeschichte einiger ihrer wichtigsten Gewächse.

Dr. F. C. Noll (Frankfurt a. M.) hielt sich August und September 1872 auf Tenerife auf und bestieg am 14. und 15. September den Pik. Seine zusammenfassende Schilderung der Naturgeschichte der Hochregion dieser Insel verdient besondere Beachtung.

Dr. Hermann Christ (Basel) bereiste die Canaren (Palma, Canaria und hauptsächlich Tenerife) im März und April 1884. Außer seiner anziehenden Reiseschilderung, der „Frühlings-

fahrt", verdanken wir ihm die pflanzengeographisch wichtige Arbeit über die Vegetation und Flora der Canaren (1885) und eine neue vollständige systematische Aufzählung aller canarischen Endemen in seinem Spicilegium (1887).

In neuerer Zeit, 1900 und 1901, hat sodann J. Bornmüller (Kustos des Herbariums Haussknecht in Weimar) die Canaren auf mehrmonatlichen Reisen floristisch erforscht und wertvolle Exsiccaten und Angaben über Standortsverhältnisse und kritische Arten geliefert. Auch verfaßte er eine kurze Vegetationsskizze von der wenig besuchten Insel Hierro.

Unter den genannten Autoren ist Webb und Berthelot, Bolle und Christ das Hauptverdienst um die Erforschung der canarischen Pflanzenwelt zuzuschreiben.

Einige allgemeine Betrachtungen über die Beziehungen der atlantischen Inselgruppen untereinander und zu den benachbarten Kontinenten finden sich in der bekannten Abhandlung von Sir J. D. Hooker über Inselfloren (1866).

In Grisebach's Pflanzengeographie (1872) ist die Vegetation der Canaren nach dem damaligen Stande der Kenntnisse behandelt, während in Engler's Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt (1879) die Herkunft der Flora und ihre Beziehungen zur Tertiärflora Südeuropas erörtert sind. Einen vollständigen Katalog der canarischen Flora publizierte Fr. Sauer im Jahre 1890.

Auch manche Geologen, Zoologen, Physiker und Geographen, die die Canaren besuchten, haben sich Verdienste um die botanische Erforschung der Canaren erworben, und in ihren Schriften finden sich viele wertvolle Angaben. So enthält das geologische Werk von G. Hartung über Lanzarote und Fuerteventura die systematische Aufzählung der von ihm 1854 auf beiden Inseln gesammelten Pflanzen aus der Feder O. Heer's. Prof. Dr. K. von Fritsch bereiste Madeira August 1862, die Canaren vom September bis Mai 1863 und brachte in seinen Reisebildern manche botanische Einzelheiten sowie in seinem Vortrage über die ostatlantischen Inselgruppen eine pflanzengeographische Darstellung der Flora, in welcher er auch die Besiedelung der Inseln behandelt. Professor Dr. Alexander Koenig (Bonn), der im Winter 1888/89 Tenerife besuchte, gab anziehende Schilderungen der canarischen Natur in seinen ornithologischen Forschungsergebnissen. Professor Dr. Oscar Simony (Wien) stellte Herbst 1888 und Herbst 1889 physikalische Studien auf den Inseln an; ihm verdanken wir eine Reihe von vorzüglichen Vegetationsaufnahmen. Dr. Hans Meyer hielt sich Frühjahr 1891 auf Tenerife auf und bestieg den Pik am 5. und 6. April; sein mit lehrreichen Karten und Abbildungen ausgestattetes Buch über die Insel giebt eine vorzügliche Darstellung ihres Gebirgsbaues und ist auch wertvoll durch die zahlreichen eingestreuten Angaben über die Verbreitung der Formationen.

Verzeichnis der Litteratur über Vegetation und Flora der Canaren.

Barker-Webb, P., et Berthelot, S., Histoire naturelle des Iles Canaries, Paris 1836—1850.
T. I. Première partie: L'Ethnographie et les Annales de la conquête, Paris 1842.
Deuxième partie: Miscellanées, Paris 1839.
T. II. Première partie: La Géographie descriptive, la Statistique et la Géologie, Paris 1839.
Deuxième partie: La Zoologie, Paris 1836—1843.

T. III. Première partie: La Géographie botanique (S. Berthelot) Paris 1840.
Deuxième partie: Phytographia canariensis, Sectio I—IV, Paris 1836—1850.
Atlas, contenant les Planches de la Géogr. physique et bot. et de la Géologie, Paris 1839.

Bolle, C., Die Canarischen Inseln. I. Allgemeines. Zeitschr. f. allgem. Erdkunde, N. F. Bd. X, S. 1, Berlin 1861.
— Die Canarischen Inseln. II. Historischer Umriß. Ibid., Bd. X, S. 161, Berlin 1861.
— Die Canarischen Inseln. III. Die einzelnen Inseln. 1. Tenerife. Ibid., Bd. XI, S. 73, Berlin 1861.
— Die Canarischen Inseln. III. Die einzelnen Inseln. 2. Gomera. Ibid., Bd. XII, S. 225, Berlin 1862.
— Die Standorte der Farrn auf den Canarischen Inseln. I. Ibid., Bd. XIV, S. 289, Berlin 1863.
— Die Standorte der Farrn auf den Canarischen Inseln. II. Ibid. Bd. XVII, S. 249, Berlin 1864.
— Die Standorte der Farrn auf den Canarischen Inseln. III. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, Bd. I, S. 209, Berlin 1866.
— Die Standorte der Farrn auf den Canarischen Inseln. IV. Ibid., Bd. I, S. 273, Berlin 1866.
— Florula insularum olim purpurariarum nunc Lanzarote et Fuertaventura cum minoribus Isleta de Lobos et la Graciosa in Archipelago canariensi. Engler's Botan. Jahrb., Bd. XIV, 1891.
— Botanische Rückblicke auf die Inseln Lanzarote und Fuertaventura. Ibid., Bd. XV, 1892.

Bornmüller, J., Ergebnisse zweier botanischer Reisen nach Madeira und den Canarischen Inseln. Engler's Botan. Jahrb., Bd. XXXIII, 1904, S. 387—492.
— *Senecio Murrayi* Bornm., eine unbeschriebene Art von Ferro, sowie einige floristische Notizen über diese Insel. Ibid., Beiblatt No. 72 zu Bd. XXXIII, 1904, S. 1.
— Ueber zwei für die Flora von Makaronesien neue Arten der Gattung *Umbilicus*. Bulletin de l'Herbier Boissier, T. III, 1903, S. 47.

Bory de St. Vincent, Essais sur les Isles Fortunées et l'antique Atlantide, Paris, An XI (1803). Uebersetzung von Ehrmann in Bibliothek der Reisebeschreibungen, Bd. XII, Weimar 1804.

Buch, Leopold von, Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln, Berlin 1825. Abdruck in L. von Buch's gesamm. Schriften, Bd. III, Berlin 1877 (enthält in Kap. IV Uebersicht der Flora der Canaren).

Bunbury, Ch. J. F., Remarks on the botany of Madeira and Teneriffe. Journal of the Proceedings of the Linnean Society, Botany, Vol. I, P. 1, 1857, p. 1—34. (Uebersetzung in Botan. Ztg., 1857, S. 43 ff.)

Christ, H., Vegetation und Flora der Canarischen Inseln. Engler's Botan. Jahrb., Bd. VI, 1885, S. 458.
— Spicilegium canariense. Ibid., Bd. IX, 1887, S. 86.
— *Euphorbia Berthelotii* C. Bolle. Ibid., Bd. XIII, 1891, S. 10.
— Eine Frühlingsfahrt nach den Canarischen Inseln, Basel 1889.
— Ueber afrikanische Bestandteile in der Schweizer Flora. Berichte d. Schweiz. Botan. Gesellsch., 1897, Heft 7.

Engler, A., Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, Bd. I, 1879, S. 71; Bd. II, 1882, S. 340.

Fritsch, K. von, Meteorologische und klimatologische Beiträge zur Kenntnis der Canarischen Inseln. Petermann's Mitteilungen, 1866.

Fritsch, K. von, Hartung, G., und Reiss, W., Tenerife, geologisch-topographisch dargestellt, Winterthur 1867.

Fritsch, K. von, und Reiss, W., Geologische Beschreibung der Insel Tenerife, Winterthur 1868.

Fritsch, K. von, Reisebilder von den Canarischen Inseln. (Mit 3 Karten von Hierro, Gomera und Gran Canaria). Ergänzungsheft No. 22 zu Petermann's Geograph. Mitteilungen, Gotha 1867.
— Ueber die ostatlantischen Inselgruppen. Bericht d. Senckenbergischen naturforsch. Gesellsch. Frankfurt a. M., 1869/1870, S. 72.

Grisebach, A., Die Vegetation der Erde, Bd. II, 1872, S. 510.

Hartung, G., Die geologischen Verhältnisse der Inseln Lanzarote und Fuertaventura. Neue Denkschr. d. allgem. Schweiz. Gesellsch. f. d. gesamten Naturwissensch., Bd. XV, Zürich 1857. Mit Karten.

Hooker, J. D., Considérations sur les flores insulaires. Extrait du Gardner's Chronicle. Annales des Sciences naturelles, Série V, Botanique, T. VI, 1866, p. 267—290.
— Lecture on Insular Floras. Journal of Botany, Vol. V, 1867, p. 23—31.

Humboldt, Alexander von, Relation historique du voyage dans les régions equinoxiales du nouveau continent, 1814. Deutsche Uebersetzung von H. Hauff, Stuttgart 1801.
Bd. I. 1. Kap. Abreise von Spanien; Aufenthalt auf den Canarischen Inseln, S. 54—70.
2. „ Teneriffa, S. 77—178.

Koenig, A., Ornithologische Forschungsergebnisse einer Reise nach Madeira und den Canarischen Inseln. Cabanis Journal f. Ornithologie, 1890.

Masferrer y Aquimbo, Recuerdos botanicos de Tenerife, Madrid 1880—1882.

Meyer, Hans, Die Insel Tenerife. Wanderungen im canarischen Hoch- und Tiefland, Leipzig 1896.

Noll, Dr. F. C., Das Thal von Orotava auf Teneriffa. Programm der höheren Bürgerschule zu Frankfurt a. M., 1872.

— Der Pik von Tenerife und die Cañadas. Jahresber. d. Frankfurter Vereins f. Geogr. u. Statistik, 1871/72, S. 62—106.

Sapper, K., Die Canarischen Inseln. Geograph. Zeitschr., Bd. XII, 1906, S. 481.

— Beiträge zur Kenntnis von Palma und Lanzarote. Petermann's Mitteilungen, 1906, S. 145.

Sauer, Fr., Catalogus plantarum in canariensibus insulis sponte et subsponte crescentium. Dissert. inaug. Halis Saxonum 1890.

Schacht, H., Zur Kenntnis der *Visnea Mocanera*, L. fil., Regensburg 1859.

— Madeira und Tenerife mit ihrer Vegetation, Berlin 1859.

Simony, O., Ueber eine naturwissenschaftliche Reise nach der westlichen Gruppe der Canarischen Inseln. Mitteil. d. k. k. Geograph. Gesellsch. Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 145. I. Tenerife.

— Reise nach den Canarischen Inseln. Sitzber. k. k. Zool. bot. Ges. Wien, 1891, S. 12; Referat in Bot. Centralbl. Beihefte, 1892, S. 117.

— Photographische Aufnahmen auf den Canarischen Inseln (Verzeichnis). Annalen d. k. k. Naturhist. Hofmuseums, Bd. XVI, 1901, S. 36.

Smith, Christen, Dagbog paa Reisen til de Canariske Oeer i 1815 ved F. C. Kiaer. Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger 1889. Referat in Bot. Centralbl. Beihefte 1892, S. 117.

Reisehandbücher.

Brown's Madeira, Canary Islands and Azoren, a practical and complete guide etc., 8. edition, 1905. (Ist das ausführlichste Reisehandbuch.)

Woerl's Reisehandbücher. Die Canarischen Inseln in Wort und Bild, Leipzig 1906.

Meyer's Reisebücher: Das Mittelmeer und seine Küstenstädte, Madeira und Canarische Inseln, 3. Aufl., 1907.

Die zahlreichen Reiseschilderungen und Aufsätze allgemeinen Inhalts über Land und Bewohner der Canaren sind citiert in Brown's Reiseführer, S. g[39], in H. Christ, Frühlingsfahrt, S. 247, und H. Meyer, Tenerife, S. 14. Die beiden letztgenannten Bücher werden jedem, der die Inseln besucht, von Wert sein.

Litteratur über Beziehungen der canarischen Flora zur Tertiärflora Europas.

(Zusammengestellt von W. Schimper.)

Engler, A., Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, Bd. I, 1879, S. 48, 71.

Gaudin, Ch. Th., et Strozzi, Carlo, Mémoire sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane. Neue Denkschriften d. Allgem. Schweiz. Gesellsch. f. d. gesamten Naturwissensch., Bd. XVI, Zürich 1858.

— — Contributions à la flore fossile italienne. Second mémoire: Val d'Arno. Ibid., Bd. XVII, 1860.

— — Idem. 4me mémoire: Travertins Toscans. Ibid.

Gaudin, Ch. Th., et Piraino de Mandralisca, Contributions à la flore fossile italienne. 5me mémoire: Tufs volcaniques de Lipari. Ibid.

Heer, O., Untersuchungen über das Klima und die Vegetationsverhältnisse des Tertiärlandes, Winterthur 1860.

— Ueber die fossilen Pflanzen von St. Jorge in Madeira. Denkschriften der Schweizer. Gesellschaft für die gesamten Naturw., 1856.

Martins, Ch., Sur l'origine paléontologique des arbres, arbustes et arbrisseaux indigènes du midi de la France sensibles au froid dans les hivers rigoureux. Mém. de l'Académie de Sciences de Montpellier, T. IX, 1877.

Potonié, H., Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie, 1899. (Tertiärflora S. 384).

Saporta, Gaston de, Études sur la végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire. Annales des Sciences naturelles, Botanique. 4e Série, T. XVII, 1862; T. XIX, 1863; 5e Série, T. III, 1865; T. IV, 1865; T. VIII, 1867; T. XV, 1872; T. XVII, 1873; T. XVIII, 1873.

— Dernières adjonctions à la flore fossile d'Aix-en-Provence, 2e partie. Annales des Sciences naturelles, Botanique, 7e Série, T. X, 1889.

Saporta, Gaston de, Remarques sur les genres des végétaux actuels dont l'existence a été constatée à l'état fossile. Bulletin de la Société botanique de France, T. XIII, 1866.
— La flore des tufs quaternaires de France, Aix 1867.
— Aperçu sur la flore quaternaire, Caen 1867.
— Sur l'existence de plusieurs espèces actuelles observées dans la flore pliocène de Meximieux. Bull. de la Soc. géol. de France, 2e Série, T. XXVI, 1868—1869.
— Prodrome d'une flore fossile des travertins anciens de Sezanne. Mémoires de la Société géologique de France, 2e Série, T. VIII, 1868.
— Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme, Paris 1879, p. 332, 335.
— et Marion, Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux. Archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon, T. I, 1872.
— Origine paléontologique des arbres cultivés, Paris 1888.
Schenk, A., Paläophytologie in Zittel's Handbuch der Paläontologie, 1890.
Angaben über das Auftreten canarischer Pflanzen im Tertiär Europas, bei den einzelnen Familien zu finden. Allgemeine Erörterungen S. 800, 812, etc.
Unger, F., Geologie der europäischen Waldbäume, 1869.

§ 2. Lage, Grösse und Bodenbeschaffenheit der Canarischen Inseln.

Bolle, K., Zeitschr. f. allgem. Erdkunde, Bd. X, 1861.
Hartung, G., Die geologischen Verhältnisse der Inseln Lanzarote und Fuertaventura. Neue Denkschrift d. Allgem. Schweizer. Gesellsch., Bd. XV, 1857.
Fritsch, K. von, Reisebilder von den Canarischen Inseln. Petermann's Mitteil., Ergänzungsheft No. 22, 1857.
— und Reiss, W., Geologische Beschreibung der Insel Tenerife, Winterthur 1868.
— Ueber die ostatlantischen Inselgruppen. Bericht d. Senckenbergischen naturforsch. Gesellsch., Frankfurt a. M. 1869/70, S. 72.
Meyer, H., Die Insel Tenerife, 1896.
Sapper, K., Die Canarischen Inseln. Geograph. Zeitschr., Bd. XII, 1906, S. 481.
— Beiträge zur Kenntnis von Palma und Lanzarote. Petermann's Mitteil., 1906, S. 145. (Mit Karte beider Inseln und der Isletas.)

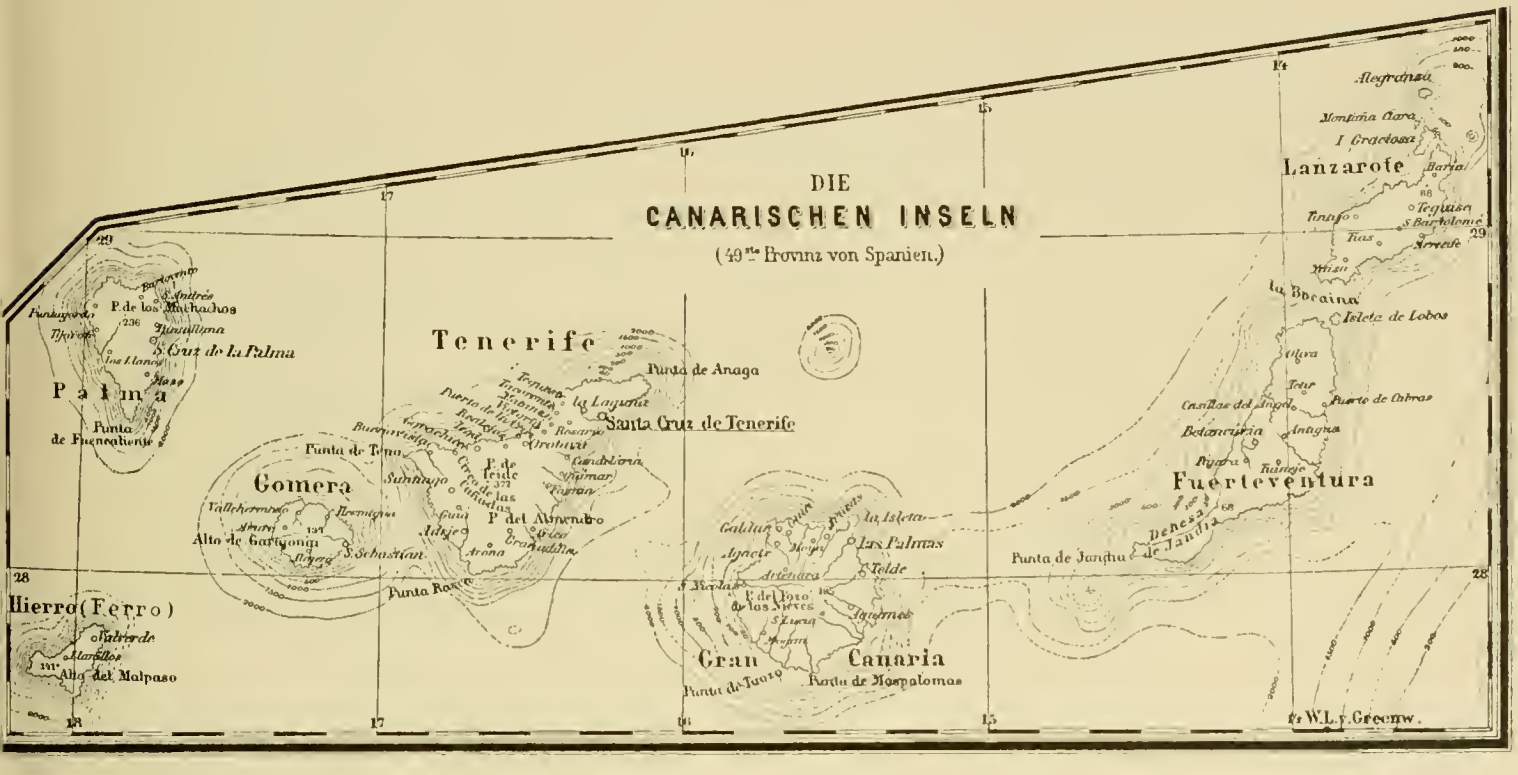
Kartenwerke.

Leopold von Buch gab in seiner physikalischen Beschreibung der Canarischen Inseln 1825 auf Tafel VII, VIII, IX Karten von Tenerife, Palma und Lanzarote. Im Atlas von Webb und Berthelot finden wir ausführliche Karten der Inseln in größerem Maßstabe und mit Einzeichnung der Vegetationsformationen. C. Bolle verdanken wir eine Uebersichtskarte des Archipels auf Tafel I der Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, Bd. X, 1861. Diese älteren Darstellungen zeigen aber manche Ungenauigkeiten im Umriß und in der Zeichnung der Gebirge. Die beste Landkarte von Tenerife wurde von K. von Fritsch, G. Hartung und W. Reiss veröffentlicht in ihrem Werke: Tenerife, geologisch-topographisch dargestellt, Winterthur 1867. Sie diente auch als Basis für die von H. Meyer in seinem Buche über Tenerife 1896 entworfene und auf S. 230 reproduzierte Karte. Vorzügliche Karten der Inseln Canaria, Gomera und Hierro gab K. von Fritsch in seinen Reisebildern von den Canarischen Inseln (Petermann's Mitteilungen, Ergänzungsheft No. 22, 1867), während Palma von K. Sapper (Petermann's Mitteilungen, 1896, S. 145) in guter Darstellung vorliegt. Außerdem sind die englischen Admiralitätskarten zu nennen.

Die Canarischen Inseln liegen zwischen 27° 30′ und 29° 30′ N. Br. und zwichen 13° 17′ und 18° 10′ W. L. von Gr. Sie nähern sich mit der Ostküste der Insel Fuerteventura dem afrikanischen Kontinent bei Cap Juby bis auf 90 km.

Die Inselgruppe besitzt ein Landareal von 7273 qkm; sie bildet die Provinz Canarias des Königreichs Spanien; die Volkszählung am 31. Dezember 1900 ergab die Zahl von 358 564 Einwohnern.

Man kann die Inselgruppe als eine Fortsetzung des marokkanischen Atlasgebirges, in dessen gerade Verlängerung ihre Hauptrichtung ONO. nach WSW. hineinfällt, betrachten [1]). In der That besteht das Grundgebirge der Canaren, das auf Palma, Gomera, Gran Canaria, Fuerteventura hervortritt, dagegen auf Tenerife durch Auswürflinge nachgewiesen werden konnte, und auf welchem vulkanische Ausbrüche die jetzigen Gebirgskegel und Kämme aufgeschüttet haben, aus denselben Diabasgesteinen, die auch im Atlas sich vorfinden. Dieses alte Diabasgebirge ragte in Form von Inseln aus dem Meere empor, hat aber, wie K. v. Fritsch [2]) und auch H. Meyer hervorheben, sicherlich keinen geschlossenen Landkörper in jüngerer geologischer Zeit gebildet. Die Annahme einer „Atlantis" erscheint schon durch die großen Meerestiefen zwischen den Inseln hinfällig. An verschiedenen Stellen der Canaren finden sich ferner tertiäre (miocäne) Schichten



Karte der Canarischen Inseln. Maßstab 1 : 2 500 000. Aus H. Kiepert's Neuem Handatlas Karte No. 18. Berlin. Verlag von Dietrich Reimer, 1891. [Schimper.]

mit Versteinerungen über der jetzigen Strandlinie und beweisen somit, daß sich in der Tertiärzeit die Inseln durch Hebung noch etwas vergrößert haben. Gleiches gilt auch von der Madeiragruppe. Madeira und Porto Santo waren von der Miocänzeit an sicher getrennte Inseln, und ebenso sind auch die Azoren und Capverden stets insular vereinsamt gewesen.

Die ältesten vulkanischen Laven des Canarischen Archipels gehören der Eocänzeit an; im Miocän, Pliocän und in nachtertiärer Zeit aber fanden die stärksten Ausbrüche statt, die auch den Pico de Teyde, den höchsten Berg sämtlicher Macaronesischen Archipele, zu der gewaltigen Höhe von 3730 m aufgethürmt haben.

1) H. Meyer, Tenerife, S. 20.

2) K. v. Fritsch, Ueber die ostatlantische Inselgruppe, S. 80.

Die Vulkane der Canaren stehen auf einer Transversalspalte, welche sich an die den Atlantischen Ocean von Nord nach Süd durchziehende Vulkaninselreihe von Jan Mayen bis zur Bouvet-Insel ansetzt und wohl der Faltung des Atlasgebirges ihre Entstehung verdanken dürfte [1]).

Wie BOLLE [2]) nach dem Vorgange BROUSSONET's [3]) treffend hervorhebt, gliedern sich die Canaren in zwei Gruppen, eine östliche kleinere, die die Inseln Fuerteventura und Lanzarote nebst den kleinen Inselchen Isleta de Lobos, Graciosa, Montaña Clara und Alegranza umfaßt, und eine westliche größere, die aus Gran Canaria, Tenerife, Gomera, Palma und Hierro besteht. Für erstere schlägt BOLLE die Bezeichnung der Purpurarien vor, für letztere die der Hesperiden oder Fortunaten im engeren Sinne, Bezeichnungen, die schon von PLINIUS angewandt worden waren.

Während die Purpurarien, die nur niedrige Hügel tragen, ein fast baumloses dürres Steppenland vorstellen, das in den Depressionen und auf den von Dünensand bedeckten Strecken den lybischen Charakter der benachbarten Sahara zur Schau trägt, erheben sich die Fortunaten zu bedeutender Höhe; ihre im Winter schneebedeckten Berge kondensieren die Feuchtigkeit des Nordostpassats zu Wolken und tragen dementsprechend über ihrer trockenen basalen, afrikanischen Region in dem Wolkengürtel Wälder. Auch auf den Capverden wiederholt sich dieser Gegensatz von Ost und West, und in der Madeiragruppe ist Porto Santo trockener als die Hauptinsel. Die Fortunaten ragen aus größeren Meerestiefen hervor als oceanische Inseln, aber auch die Purpurarien, die nach SAPPER [4]) fast noch als kontinentale Inseln betrachtet werden können, haben seit der Tertiärzeit sicher als Inseln existiert.

Die höchsten Erhebungen betragen:

Tenerife, Pico de Teyde. Nach MEYER	3730 m
Palma, Roque de los Muchachos. Nach SIMONY . . .	2420 „
Gran Canaria, Pico del Pozo de las Nieves. Nach ARLETT	1951 „
Hierro, Alto del Malpaso. Nach v. FRITSCH	1415 „
Gomera, Alto de Garajonay. Nach v. FRITSCH	1380 „
Fuerteventura, Pico de Frayle. Nach v. FRITSCH . . .	855 „
Lanzarote, Peñas del Chache. Nach SIMONY	670 „
Alegranza, Montaña de la Caldera. Nach SIMONY . . .	285 „
Montaña Clara, Gipfel	238 „
Graciosa, Montaña del Mojon	190 „
Lobos, Montaña de Lobos	122 „
Madeira, Pico Ruivo	1846 „
Azoren, Pico	2320 „
Capverden, Fogo	2975 „

Tenerife [5]).

(Hierzu Karte von Dr. HANS MEYER S. 239.)

Die Hauptinsel des Archipels, Tenerife, mit 2026 qkm Flächeninhalt hat die Gestalt eines fast gleichschenkligen Dreieckes, dessen Spitze nach NO. gerichtet ist, dessen Basis etwa halb so

1) H. MEYER, Tenerife, S. 19.

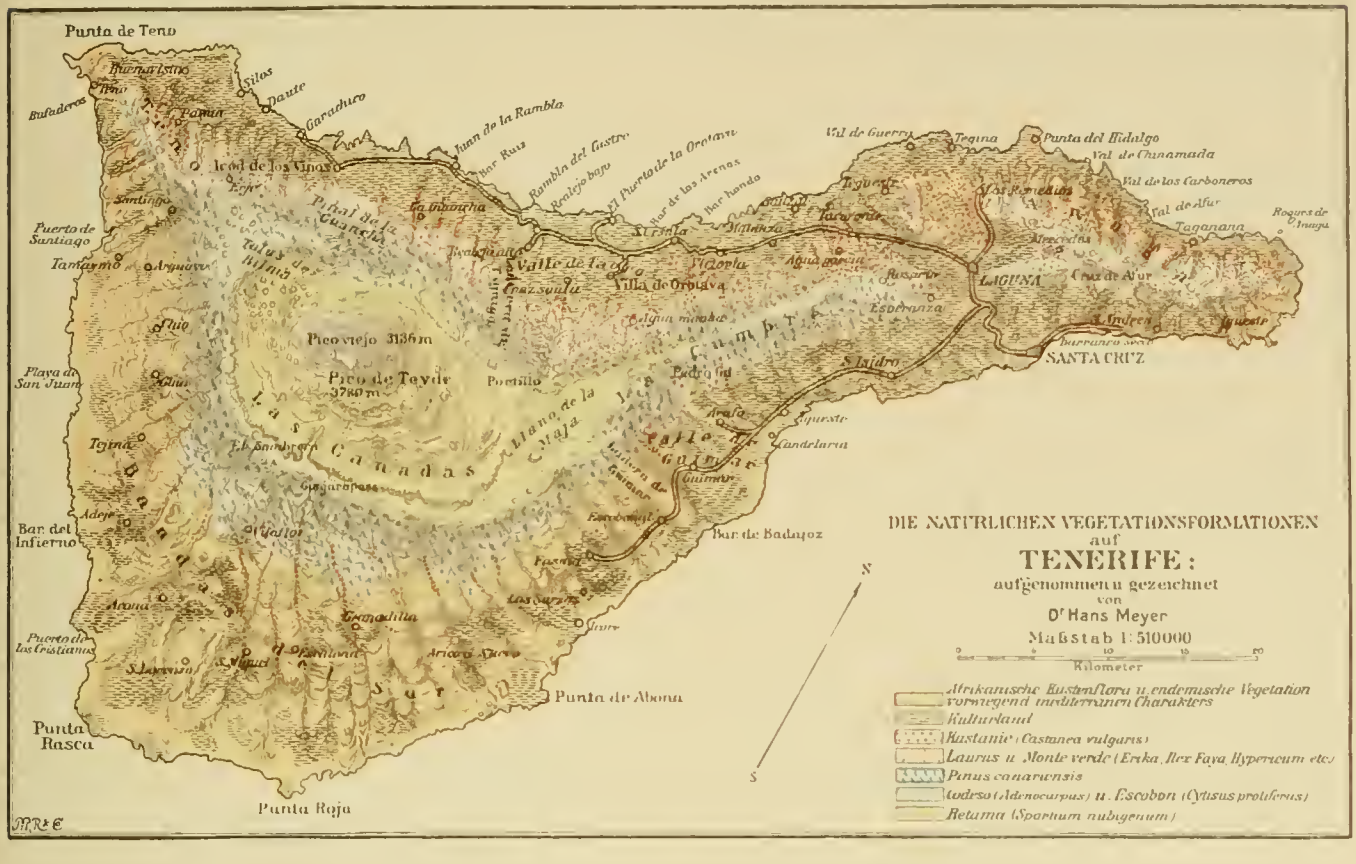
2) C. BOLLE, Zeitschrift f. allg. Erdk., Bd. X, 1861, S. 6; Journal für Ornithologie, 1858, S. 262; Bot. Jahrb., Bd. XVI, 1892, S. 224.

3) BERTHELOT, Géogr. bot., p. 8.

4) SAPPER, Geogr. Zeitschrift, 1906, S. 418.

5) C. BOLLE, Teneriffa, in Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. XI, 1861, S. 73. — K. v. FRITSCH, Reisebilder, S. 3—9. — HANS MEYER, Tenerife.

lang ist als die beiden Seiten. Im breitern südwestlichen Teile erhebt sich das gewaltige Massiv des Teyde, ein Gebirgsdom, bei ca. 2000 m gekrönt von dem Ringgebirge Montañas de las Cañadas, aus dessen Boden der Pik emporsteigt und von dem ein hoher langgestreckter Gebirgskamm, La Cumbre, in der Mittellinie des Dreiecks nach NO. ausläuft. Die Cumbre bildet naturgemäß eine wichtige Klimascheide. An ihrem Nordostende kaum 800 m hoch und 1½ km breit, wird sie nach Südwesten hin höher und schmäler und erreicht in der Felsgruppe Los



Karte der Insel Tenerife von Hans Meyer [Schimper].

Cuchillos 1647 m, im Vulkankegel Pedro Gil 1839 m, in der Montaña Yzaña 2305 m Höhe; sie verläuft dann in die ca. 2100 m hohe Majaebene, die an den östlichen Ringwall des Teydecircus angrenzt. Von dieser Cumbre durch die Einsattelung von Laguna (550 m), einer kleinen welligen Hochebene, getrennt, steigt in der Nordostspitze der Insel das Anagagebirge als ein stark erodierter und tief durchfurchter, ca. 900—1000 m hoher Gebirgskamm mit bizarren Felsformen auf. Seine höchsten Punkte sind Cruz de Afur 1038 m, Hermita de Santa Maria 1025 m und Cruz de Taganana 935 m. An der Südwestecke der Insel lagern sich an das Teyde-Massiv die Berge von Adeje und von San Lorenzo an, erstere als verwitterte und zernagte Kämme von ca. 1000 m Höhe und 2½ km Breite inselartig aus dem langen Abhang des Teydesockels hervorragend, letztere in der Montaña de Jama (720 m) gipfelnd und zum größten Teil von den jüngeren Laven des Teyde eingehüllt. An der Nordwestecke von Tenerife erhebt sich der von Wind und Wetter stark zersetzte ca. 1000 m hohe Felskamm des Teno-Gebirges.

Diese drei an den Ecken stehenden kleinen Gebirge von Teno, Adeje-Lorenzo, Anaga bestehen aus basaltischen Gesteinen und sind die ältesten vulkanischen, wahrscheinlich anfangs als Inseln voneinander getrennt gewesenen Teile Tenerifes, während sich die in geringerem Grade erodierte Cumbre und das an sie anschließende vorwiegend trachytische und phonolithische Ringgebirge des Teyde später gebildet haben. Als jüngste trachytische Bildung der Insel hat sich der kegelförmige Teyde-Pik aus dem vom Ringgebirge umgebenen gewaltigen Felsencircus bis zu seiner stolzen Höhe von 3730 m aufgebaut [1]).

Die Grundlage der Insel, aus Diabasen und anderen alten Gesteinen bestehend, wurde überall von den vulkanischen Laven und Tuffen bedeckt; sie läßt sich nur in Fragmenten und Auswürflingen in den Tuffen nachweisen.

Von dem Ringgebirge, der Cumbre, dem Anagakamm und den kleineren Gebirgskämmen ziehen sich zahlreiche, radienartig oder parallel angeordnete, enge und oft sehr tiefe Schluchten oder Barrancos zur Küste hinüber, die dem Bodenrelief der westlichen Canaren ein höchst eigenartiges Gepräge verleihen und an ihren steilen Lavafels- oder Tuffwänden mannigfaltige Pflanzenstandorte darbieten. So kommt es, daß uns an felsige Standorte gebundene und angepaßte Gewächse auf den Canaren in großer Zahl begegnen.

An der Nordwestseite der Canaren liegen die fruchtbaren Abhänge von Orotava. Zwei gewaltige, aus aufgeschütteten Laven bestehende Felsrücken, die Ladera de Santa Ursala im Nordosten, die Ladera de Tigaiga im Südwesten, begrenzen als radial verlaufende Wälle oder Strebepfeiler hier einen breiten Teil der Berglehne, das sogenannte Valle de Taoro oder die Mulde von Orotava, dem auf der Südseite das ähnliche, aber kleinere Valle de Guimar entspricht, das im Süden durch die Ladera de Guimar, im Norden durch die Ladera de Candelaria eingefaßt wird.

Bei Icod de los Vinos, an der nordwestlichen Seite des Teyde, ist eine kleinere Mulde vorhanden, ebenfalls begrenzt durch hohe hinablaufende Bergrücken. Da das Ringgebirge hier eine Unterbrechung zeigt, so fällt der Pik von seinem Gipfel an dieser Seite ganz gleichmäßig zur Basis ab und kann von der Küste aus bis zum Gipfel übersehen werden.

An den Westhängen des Teyde, zwischen Guia und Santiago sind die Hänge auf weite Strecken von neueren Lavaströmen bedeckt und tragen daher vielfach fast wüstenartigen Charakter. Ueberhaupt ist der südliche Abhang, die sogenannten Bandas del Sur, von der Ladera de Guimar bis Teno der heißeste und trockenste Teil der großen Insel.

Die Ortschaften liegen zum größten Teil in der fruchtbaren Höhenlage von 250—700 m:

Icod de los Vinos	215 m	Matanza	400 m	Adeje	285 m
Orotava	330 „	Laguna	550 „	Arona	670 „
Victoria	380 „	Guimar	350 „	Tejina	574 „
Santa Ursula	275 „	Guia	558 „		

Die höchstliegende Ortschaft ist Chasna oder Vilaflor 1476 m.

Gran Canaria [2]).

Die Insel Gran Canaria hat ungefähr kreisförmigen Umriß, 55 km Länge, 47 km Breite, 1667 qkm Flächeninhalt; sie ist etwa 4mal so groß wie Gomera, mit der sie in vielen Be-

1) Orographie der Hochregion siehe Kap. V, § 1.
2) K. v. Fritsch, Reisebilder, S. 21.

ziehungen Aehnlichkeiten aufweist. Sie erhebt sich als ein domförmiges Gebirgsmassiv, das ein welliges Hochplateau trägt. Dieses ist auf Canaria aber weit mehr als auf Gomera durch tief einschneidende, radiale Thäler, die zum Teil an ihren Anfängen zu Kesseln erweitert sind, zerrissen. Als größte dieser Kessel schneiden das tiefe und weite Thal von Tejeda von Westen her, und die sogenannte Caldera de Tirajana von Süden her bis fast zur Mitte in das über 1000 m hohe Hochland ein; beide sind von zahlreichen Bergschluchten durchzogen.

Die höchsten Punkte sind Pico del Pozo de la Nieve (1951 m nach Arlett, 1910 m nach v. Fritsch), Roque del Nublo (1862 m), Roque del Saucillo (1850 m).

Gran Canaria ist auf einem basalen Grünstein- und Thonschiefer-Gebirge, das aus dem Meere emporragte, durch vulkanische Aufschüttung entstanden, und seit der Tertiärzeit noch durch Hebung des Landes vergrößert worden.

Im nordöstlichen Teile liegt der wohlerhaltene, sehr regelmäßige Krater Caldera de Bandama (Boden 224 m, Rand 432 m) in der Nähe des Pico de Bandama (560 m). Vulkanische Ausbrüche sind aber nicht mehr zu historischer Zeit erfolgt.

An der Nordostspitze, nördlich von der Hauptstadt Las Palmas, erhebt sich eine kleine vorgelagerte Felsgruppe, La Isleta, aus dem Meere, die mit der Hauptinsel durch einen niedrigen, sandigen Isthmus verbunden ist.

Gran Canaria hat ein trockeneres Klima als Gomera; die größere Höhe der Insel und die größere Länge der Thäler aber bedingen eine ausgiebige Bewässerung des Kulturlandes, das auf Kosten der früheren Waldbedeckung der montanen Region weit größere Strecken bedeckt als auf den übrigen Inseln.

La Palma[1]).

La Palma hat keilförmigen Umriß, eine Länge von 46,5 km, eine Breite von 27,5 km, einen Flächeninhalt von 715 qkm. Im nördlichen breiteren Teile erhebt sich das Land von der Küste rasch ansteigend zu einem Gebirgsdom mit ringförmigem, über 2000 m hohem Bergeskranze, der nach innen sehr steil auf ca. 500 m abfallend, ein riesiges $5 \times 7^1/_2$ km breites, kraterförmiges Kesselthal, die berühmte Caldera de Taburiente, umrahmt, während seine äußeren Abhänge von zahlreichen, tiefen, radialen Barrancos durchfurcht sind. Der unebene, von zahlreichen Quellen und Bächen bewässerte und malerisch bewaldete Boden der Caldera öffnet sich nach SW. in einem tiefen Einschnitt, Barranco de las Angustias, zum Meere. In dem ringförmigen Gebirgskamm liegen die höchsten Felsgipfel der Insel, der Roque de los Muchachos (2420 m), der Pico de la Cruz (2305 m), der Pico de los Cedros (2170 m)[2]).

Von diesem Ringgebirge zweigt sich ein die Mittellinie der nach Süden sich keilförmig zuspitzenden Hälfte der Insel durchziehendes, hohes Gebirge ab, das zwar in dem Paßübergang der Cumbre nueva zwischen der Hauptstadt Santa Cruz und El Paso sich auf 1415 m erniedrigt, dann aber wieder höher wird, im Pico del Vergojo 1885 m erreicht und in der Montaña Pelada mit 2065 m seinen höchsten Punkt besitzt. Die Abhänge dieses Gebirges nach der Ostküste sind von zahlreichen, tiefen, parallelen Barrancos durchfurcht, nach der Westseite dagegen von aus-

1) K. v. Fritsch, Reisebilder, S. 9. — Christ, Frühlingsfahrt, S. 74. — W. v. Knebel, Studien zur Oberflächengestaltung der Inseln Palma und Ferro, Globus, Bd. XC, 1906, S. 312. — K. Sapper, Petermann's Mitteil., 1906, S. 145, mit Karte.

2) Höhenangaben nach Simony.

gedehnten, neueren, basaltischen Lavaströmen bedeckt, die vielfach noch ganz kahl sind und zum Teil aus dem 16. Jahrhundert datieren.

In der Südspitze der Insel liegt der Kratervulkan von 1678/78, die Montaña de Fuego (700 m) bei Fuencaliente. Das hier gelegene Lavafeld bietet nach v. Fritsch „ein Bild fürchterlichster Verwüstung".

Die Caldera de Taburiente greift in das alte Grünstein-Diabas-Gebirge der Insel ein, auf das die vulkanischen Gebirge aufgeschüttet wurden. Seit 1678 haben keine vulkanischen Ausbrüchen mehr auf Palma stattgefunden.

Gomera[1]).

Gomera hat bei fast kreisrundem Umriß eine Länge von 25¼ km, eine Breite von 20¾ km und einen Flächeninhalt von 374 qkm. Bolle vergleicht die Form der Insel treffend mit einem niedrig abgebrochenen Säulenschaft, der von einer sanft gewölbten, unregelmäßigen Kuppe bedeckt wird. Diese Kuppe erreicht in dem viergipfeligen Rücken des Alto de Garajonay ihren höchsten Punkt mit 1380 m. Nur einige Felsen ragen aus dem über 1000 m hohen welligen Plateau, dessen tiefgründiger Boden mit häufig durch Wolken benetztem Lorbeerwald bedeckt ist, hervor, so der glockenförmige Roque de Agando (ca. 1250 m) und die Fortaleza de Chipude (1245 m).

Gegen das Meer fällt das Plateau steil ab, im NW. über 600 m, im SO. wenig über 100 m hoch. Die Gehänge des Gebirgsdomes sind von zahlreichen tiefen Barrancos radienartig durchfurcht, von denen einige im oberen Teil kesselförmig in das Plateau eingreifen.

Die Hauptmasse der Insel ist durch vulkanische Aufschüttung von Basalten, Phonolithen, Andesiten auf das basale Grünsteingebirge, das an der Nordostseite noch bis 700 m aufragt, gebildet. Die meisten vulkanischen Gesteine sind bereits stark verwittert, frische Laven und deutliche Krater selten; die vulkanische Thätigkeit ist also viel früher als auf den übrigen Canaren erloschen und ein Ausbruch zu historischer Zeit nicht mehr erfolgt.

Hierro [Ferro][2]).

Die Insel Hierro hat bei ungefähr dreieckigem Umriß eine Länge von 29¼ km, eine Breite von 20¾ km, einen Flächeninhält von 275 qkm. Sie wird gebildet von einem steil aus dem Meere aufsteigenden, halbmondförmigen, durchnittlich 1000 m hohen, trockenen und vegetationsarmen Plateau, dessen nach NW. gerichteter Rand zu einem Bergkranz sich erhöht und dann, etwa 800 m tief sehr steil abfallend, amphitheatralisch eine Mulde umrahmt, in die der weite Meerbusen El Golfo und ein diesen begrenzender, flachhügeliger Küstensaum eingreift. So gleicht die Insel einem zur Hälfte abgesprengten Riesenkrater von ca. 14 km Durchmesser. Die höchsten Punkte liegen in dem erwähnten Bergeskranz, Alto del Malpaso 1415 m, Montaña de Tenerife 1336 m, La Mareta 1395 m, Risco de Jinama 1320 m.

Das Gebirge besteht aus basaltischem Gestein, das Plateau ist zum Teil mit Rapilli bedeckt. Zahlreiche, frisch erscheinende Ausbruchkegel und Lavaströme auf dem Plateau deuten

1) C. Bolle, Gomera, Zeitschr. f. allgem. Erdk., Bd. XII, 1862, S. 227. — K. v. Fritsch, Reisebilder, S. 16.

2) K. v. Fritsch, Reisebilder, S. 18. — W. v. Knebel, Globus, Bd. XC, 1906, S. 320. – J. Bornmüller, Botan. Jahrb., d. XXXIII, 1904, Beiblatt 72, S. 7.

an, daß die vulkanische Thätigkeit viel später als auf Gomera erloschen ist, jedoch sind seit der Zeit der Entdeckung der Insel keine Ausbrüche mehr erfolgt.

Fuerteventura[1]).

Fuerteventura ist eine ca. 30 km breite, 99 km lange, in Richtung SW.—NO. gestreckte Insel von 1717 qkm Flächeninhalt. Ihr schmälerer, südlichster Teil, die Halbinsel Jandia (oder Handia), stellt ein basaltisches, stark zerstörtes Gebirge dar, dessen Hauptkamm im Pico del Frayle 855 m, in den Orejas del Asno 842 m erreicht, nach Nordwesten steil abfällt, am Südostabhang von zahlreichen tiefen Thälern durchfurcht wird und sich in einen dünenbedeckten Strand fortsetzt. Ein mit Dünensand bedeckter Basaltrücken verbindet die Halbinsel mit der Hauptinsel, die von einem aus Syenit, Diorit, Gabbro und Diabasen, sowie kleineren Partien von Thonschiefer und Kalksteinen bestehenden Mittelgebirge mit gerundeten Bergkuppen bis Oliva durchzogen wird. In der Gran Montaña erhebt sich dieses Gebirge bis etwa 765 m. Altvulkanische Basalte durchsetzen es, und längs der Ostseite zieht sich eine basaltische Küstenkette nach Norden.

Neuere Ausbrüche vulkanischer Gesteine finden sich bei Pajara im Westen, Ausbruchkegel bei Gayria und Tiguitar auf der Ostseite. In historischer Zeit aber erfolgte kein Ausbruch mehr. Der nordöstliche Teil der Insel wird von einer sanft gewölbten Fläche eingenommen, auf welcher streckenweise Dünensand liegt und sich Rapillikegel aus jüngeren Lavenströmen erheben.

Lanzarote[2]).

Diese schmale, 58 1/2 km lange und 21 1/4 km breite, 806 qkm Fläche umfassende Insel setzt die Richtung von Fuerteventura nach Nordosten fort; sie besteht aus zwei altvulkanischen, stark zerstörten Gebirgsteilen, von denen die Montañas de Famara im Norden den höchsten Punkt Penas del Chache mit 670 m erreichen. Verbunden sind diese Gebirge durch einen breiten Bergrücken späterer Bildung, auf dem sich parallele Reihen von jüngeren Ausbruchkegeln erheben. Unter diesen zahlreichen Kratern des mittleren Teiles der Insel ist die Montaña blanca mit 579 m der höchste. Gewaltige Eruptionen erfolgten in den Jahren 1730 bis 1736 und überschütteten einen größeren Teil der Insel mit Laven und Schlacken oder Lapilli. Es entstanden die Ausbruchkegel der Montañas de Fuego (525 m), die noch heute Fumarolenthätigkeit aufweisen und deren Kraterwände im Innern noch glühend heiß sind. Auch 1824 fanden, in geringerem Grade, Ausbrüche statt. Die neueren vulkanischen Laven sind noch kahl, kaum von Flechten bewachsen. Das alte Thonschiefer- und Grünstein-Gebirge ist auf Lanzarote vollständig zugeschüttet. Die niedrigen Berge und ausgedehnten, fast ebenen Flächen der Insel sind mit mächtigen Anhäufungen von durch den Nordostpassat herbeigetriebenem Kalkdünensand bedeckt, der zu festem Kalkstein zusammensintert und dann als Brennkalk nutzbar wird.

1) G. v. Hartung, Die geologischen Verhältnisse der Inseln Lanzarote und Fuertaventura. Neue Schweizer Denkschriften, Bd. XV, 1857. (Mit Karte.) — K. v. Fritsch, Reisebilder, S. 28. — C. Bolle, Botanische Rückblicke auf Lanzarote und Fuertaventura. Bot. Jahrb., Bd. XXXVI, 1892.

2) K. v. Fritsch, Reisebilder, S. 33. — C. Bolle, Bot. Rückblicke auf Lanzarote und Fuerteventura. Bot. Jahrb., Bd. XXXVI, 1892. — K. Sapper, Petermann's Mitteil., 1906, S. 173, mit Karte. — G. Hartung, Die geol. Verhältnisse der Inseln Lanzarote u. Fuertaventura. Neue Schweizer Denkschriften, Bd. XV, 1857.

Isleta de Lobos.

In der Bocayna-Straße zwischen Fuerteventura und Lanzarote, 4,6 qkm groß, besteht aus einem 122 m hohen halbzerstörten Kraterkegel mit welligem Lavafeld.

Graciosa.

Durch die Meerenge El Rio von Lanzarote getrennt, 28,6 qkm groß, von Dünen bedeckt, mit 4 kegelförmigen Vulkanen; Montaña del Mojon 190 m hoch.

Montaña Clara.

2,6 qkm groß, Gipfel 238 m hoch, mit steil abstürzender Klippenwand im Norden.

Alegranza.

9,1 qkm groß; vulkanische Berge Montaña de la Caldera 285 m und Montaña de Lobos 205 m, aus letzterem Vulkan ein ausgedehntes Lavafeld nach Norden hervorgekommen.

§ 3. Klima der Canaren.

Bolle, C., Zeitschr. f. allg. Erdkunde, Bd. X, 1861, S. 9.
Fritsch, K. v., Meteorologische und klimatographische Beiträge zur Kenntnis der Canarischen Inseln. Peterm. Geogr. Mitteil., Bd. XII, 1866, S. 217.
Biermann, Dr., Beiträge zur Kenntnis des Klimas der Canarischen Inseln. Met. Zeitschr., 1887, S. 1.
Christ, H., Frühlingsfahrt nach den Canarischen Inseln, 1880, S. 101 u. 223.
Hann, J., Handbuch der Klimatologie, Bd. III, 2. Aufl., 1897, S. 60. (Dort auch die ältere Litteratur vollständig citiert.)
Meyer, H., Tenerife, 1896.
Sapper, K., Die Canarischen Inseln. Geogr. Zeitschr., Bd. XII, 1906, S. 482.
Burchard, O., Ein Beitrag zur Klimatologie der Canarischen Inseln. Met. Zeitschr., 1907.

Die beträchtliche Höhe der westlichen Canarischen Inseln, besonders Tenerifes bedingt naturgemäß regionale Verschiedenheiten des Klimas; wir unterscheiden drei Höhenstufen, von denen die untere auf allen Canaren, die montane nur auf den westlichen und die alpine hauptsächlich auf Tenerife und nur in geringem Maße auf Palma und Gran Canaria zur Geltung gelangen. Nur aus der basalen Region liegen vollständige Jahresreihen meteorologischer Beobachtungen vor, auch von Laguna auf Tenerife, das bereits 570 m hoch liegt, leider aber nicht aus dem Lorbeerwald und dem Pinar der montanen Region und aus der Hochregion, deren Klima wir nur im allgemeinen skizzieren können.

I. Basale Region.

Temperatur: Der jährliche Gang der Temperatur an den Küstenorten und in den tieferen Lagen der westlichen Canaren ist, wie aus folgender Tabelle zu ersehen, ein sehr gleichmäßiger. Der ausgleichende Einfluß des umgebenden Oceans und besonders die Bespülung der Küsten durch den südlichen Arm des Golfstromes bedingt sowohl das verhältnismäßig hohe Jahresmittel, von 18—20° C, als auch die nur geringfügigen Abweichungen der Monats- von dem Jahresmittel. Das maritime Klima äußert sich ferner in der Verspätung der Extreme der

Temperatur[1]); das Minimum ist auf den Februar, das Maximum auf Ende August verschoben, und die Sommerwärme erstreckt sich noch bis über den Oktober hinaus; der Winter ist gleichmäßig mild, der Sommer mäßig heiß. Auch die absoluten Temperaturextreme erreichen keine bedeutenden Werte.

Temperaturen-Tabelle.

	Gran Canaria Las Palmas 9 m 27° 28′ N. B. Met. Zeitschr., 1896, S. 32[2])			Tenerife Orotava Station La Paz 100 m 28° 25′ N. Br. Nach O. Burchard, Met. Zeitschr., 1907, S. 73					Tenerife Puerto de Orotava 28° 25′ N. B. Nach Hon-egger, Met. Zeitschr., 1887, S. 8	Tenerife Santa Cruz 28° 29′ N. B. Nach P. Smyth, Met. Zeitschr., 1887, S. 8	Tenerife Laguna 570 m 28° 12′ N. B. Nach Hann in Met. Zeitschr., 1887, S. 178		
Zeit der Beobachtung	1891			1905					1875—77 (2 Jahre)	$2^1/_2$ Jahre	1876—1882		
	Temperatur			Temperatur °C					Temperatur, Mittel (7a, 2p, 9p)	Temperatur, Mittel	Temperatur, Mittel der tägl. Extreme	Mittl. Monats-	
				Tages-	Tages- und Monatsextreme								
	Mittel d. tägl. Extreme	Absolut. Max.	Absolut. Min.	mittel(7a, 2p, 9p)	Mittl. Max.	Mittl. Min.	Absolut. Max.	Absolut. Min.				Max.	Min.
Dezember	18,7	26,0	12,6	16,4	19,9	13,5	22,3	11,4	18,5	19,0	14,1	22,4	5,0
Januar	15,7	23,0	9,6	15,9	19,4	13,1	24,2	11,0	16,8	17,8	13,3	20,6	4,9
Februar	16,4	23,2	10,4	14,6	17,8	12,4	22,6	10,5	17,0	17,6	13,1	22,7	4,3
März	18,5	26,8	11,6	16,3	19,2	13,6	31,2	12,1	18,2	19,2	13,9	24,1	5,4
April	19,1	31,2	13,2	17,2	20,2	14,7	22,2	12,9	19,2	19,6	15,3	27,7	3,9
Mai	19,4	28,2	13,6	18,0	20,4	15,7	22,4	13,5	20,9	22,1	16,8	30,6	7,9
Juni	21,1	26,0	15,6	20,2	23,1	17,3	28,6	13,8	22,5	23,3	18,2	31,1	9,8
Juli	23,4	28,6	19,4	20,8	23,1	18,0	24,8	15,8	24,1	25,1	20,8	37,9	12,7
August	23,4	29,2	19,4	21,7	24,0	18,4	25,6	17,2	25,1	25,9	22,4	38,4	12,8
September	22,8	30,0	17,0	21,3	23,8	18,4	25,6	16,0	24,5	25,2	21,0	33,4	12,1
Oktober	21,7	28,2	15,0	19,9	23,3	17,0	27,1	14,1	22,2	23,7	19,1	32,4	10,8
November	19,3	27,0	13,8	17,3	20,5	14,9	25,8	11,1	20,7	21,3	16,3	26,7	8,1
Jahr	20,0	31,2	9,6	18,3	21,2	15,6	31,2	10,5	20,81	21,65	17,0	(40,9)	3,4

Von den Purpurarien stehen keine Tabellen zur Verfügung, doch ist hier das Klima kontinentaler, die Sommerhitze extremer als auf Tenerife.

An der oberen Grenze der basalen Region, beispielsweise in Laguna bei 570 m, ist das Temperaturmittel in allen Monaten bereits etwa 3° niedriger und die Unterschiede zwischen Maximum und Minimum bedeutender, der Gang der Temperatur aber immer noch ein gleichmäßiger.

Niederschläge: Als Mittel der jährlichen Regenmenge der Küstenorte der westlichen Canaren können wir 300—350 mm ansetzen. Gelegentlich giebt es aber auch recht trockene Jahre, so erhielt Las Palmas 1891 nur 173 mm, 1887 188 mm, Puerto Orotava 1878/79 137 mm, 1880/81 193,3 mm, während andererseits in einzelnen Jahren der Betrag von 500 mm erreicht wird. Die Regenminima sind von besonderer Bedeutung für die Vegetation, indem sie eine

1) Vergl. J. Hann, Handbuch der Klimatologie, Bd. III, 1897, S. 61.

2) Vergl. außerdem Met. Zeitschr., 1885, S. 334 (Angaben für 1882), 1889, S. 316 (Angaben für 1883), 1890, S. 79 (Angaben für 1884 u. 1885), 1892, S. 317 (Angaben für 1887—1889), 1893, S. 393 (Angaben für 1890), 1896, S. 32 (Angaben für 1891 u. 1892).

kräftige Auslese unter den Pflanzen vornehmen und den xerophilen Charakter der basalen Region reinhalten.

Tabelle der Niederschlagsmengen.

	Gran Canaria Las Palmas Nach HANN, Hdb. d. Klimat., Bd. III, 1897, S. 62	Tenerife Orotava Nach O. BURCHARD, Met. Zeitschr., 1907, S. 73			Tenerife Puerto de Orotava Nach HONEGGER, Met. Zeitschr., 1887, S. 9		Tenerife Santa Cruz Nach HANN, Hdb. d. Klimat., Bd. III, 1897, S. 62		Tenerife Laguna ibid.
Zeit der Beobachtung	10 Jahre	1905 März bis Dezember 1906 Januar und Februar			1874—1885		1886—1893		12 Jahre
	Regenmenge mm	Regenmenge mm	Zahl der Regentage	Zahl der Tautage	Regenmenge mm	Zahl der Regentage	Regenmenge mm	Zahl der Regentage	Regenmenge mm
Dezember	74	1,5	4	28	54	7,2	58	10,7	123
Januar	42	9,0	7	25	51	6,5	69	11,9	76
Februar	32	45,2	13	16	64	6,3	41	8,9	73
März	28	40,4	6	10	53	8,4	28	6,9	88
April	17	2,7	2	11	19	5,0	26	6,8	35
Mai	8	12,3	7	6	11	3,0	7	2,0	17
Juni	1	15,4	6	11	1	0,6	1	0,9	6
Juli	2	1,9	1	16	0	0,4	0	0,2	4
August	4	1,1	5	26	1	0,2	0	0,0	1
September	5	0,0	0	26	2	1,4	2	1,8	10
Oktober	37	57,0	10	26	35	5,7	38	7,0	51
November	100	140,6	14	26	44	7,1	37	9,0	70
Jahr	350	327,1	75	227	335	51,8	307	66,1	554

Im allgemeinen treten die Niederschläge reichlicher auf den Nordseiten der Inseln als auf den Südseiten, die im Windesschatten liegen, auf. Die Purpurarien besitzen ein trockeneres Klima als Tenerife und leiden in manchen Jahren unter Dürre.

Die geringe Regenmenge erklärt sich nach J. HANN[1]) aus der Lage der Canaren im subtropischen Barometerminimum des Atlantischen Oceans und dem dadurch bedingten Vorwiegen der Nord- und Nordostwinde.

Die Hauptmasse des Regens fällt in die Wintermonate. Die Regenzeit setzt im Oktober ein und klingt im April aus. Die Sommermonate von Mai bis Oktober umfassen die Trockenzeit. In den oberen Teilen der basalen Region wird das Klima feuchter, die Niederschläge fallen reichlicher, beginnen früher und dauern länger, so in Laguna (570) mit 554 mm Regenmenge von September bis Mai.

Die Vegetationszeit fällt in der basalen Region in die winterliche Regenzeit; zu Beginn des Sommers dorren die Kräuter ab, um im Oktober wieder auszutreiben.

Luftfeuchtigkeit und Bewölkung: Nach BURCHARD's Beobachtungen[2]) ergab sich, daß der jährliche Gang sowohl der absoluten als auch der relativen Feuchtigkeit mit dem Gange der Luftwärme annähernd zusammenfällt, so daß das Maximum beider im August, das Minimum im Februar liegt. Die Sättigung der Luft mit Feuchtigkeit ist auf den Canaren in

1) J. HANN, Handb. d. Klimatologie, Bd. III, 1897, S. 62.
2) O. BURCHARD, Met. Zeitschr., 1907, S. 70.

dem konstant trockenen Sommer weit größer als im Winter. Auch v. Fritsch [1]) hebt hervor, daß die unteren Lagen der Atmosphäre auf den Canaren gewöhnlich mit Wasserdünsten geschwängert sind, die sich oft nahe dem Punkte der Kondensation befinden. Ohne Zweifel

	Orotava, Station La Paz 100 m Nach O. Burchard, Met. Zeitschr., 1907, S. 73	
	Beobachtungsjahr 1905	
	Bewölkung Mittel (7a, 2p, 9p)	Relative Luftfeuchtigkeit Mittel (7a, 2p, 9p)
Dezember	4,2	68,8
Januar	5,4	70,5
Februar	3,6	62,8
März	6,9	74,1
April	7,3	74,3
Mai	8,1	74,3
Juni	6,1	77,4
Juli	5,8	79,4
August	5,4	85,1
September	5,9	79,8
Oktober	5,3	75,7
November	5,8	74,3
Jahr	5,8	74,7

hat dieses klimatische Moment große Bedeutung für die basale Vegetation. Auch die große Zahl der Tautage (vergl. die Tabelle der Niederschläge S. 246) muß einen günstigen Einfluß auf die Pflanzenwelt ausüben. Die Taubildung ist nach Burchard [2]) in den trockenen Sommermonaten, doch auch im Herbst und Winter eine überraschend konstante Erscheinung. Das Minimum der Bewölkung liegt im Winter, das Maximum im Frühjahr gegen den Mai hin.

Winde: Die Canaren stehen unter dem Einfluß des Nordostpassates („brisa"), der im Sommer mit großer Regelmäßigkeit weht, im Winter zwar zuweilen unterbrochen wird, aber auf offener See herrscht [3]). Auf den gebirgigen Inseln findet ein Wechsel von Land- und Seewind statt. Der Seewind („tiempo de abajo") am Tage verstärkt den Passat, der Bergwind („tiempo de arriba") bei Nacht wirkt ihm entgegen. Heiße und heftige Süd- oder Südostwinde („levante") treten selten auf und halten meist nur kurze Zeit an, können aber der Vegetation großen Schaden zufügen und führen gelegentlich Heuschreckenschwärme aus Afrika herbei.

Obwohl die Nordost- und Ostwinde mit mäßiger oder geringer Stärke wehen, sind sie doch wegen ihrer Regelmäßigkeit von Einfluß auf die Gestaltung der Vegetation.

II. Montane Region.

Der Nordostpassat kühlt sich beim Aufsteigen an den gebirgigen, westlichen Inseln ab, und seine Feuchtigkeit verdichtet sich zu einer mächtigen Wolkenschicht, deren untere Grenze meist zwischen 800—1200 m liegt und deren Dicke 300—500 m beträgt [4]). Im Sommer hält

1) K. v. Fritsch, Petermann's Mitteil., Bd. XII, S. 220.
2) O. Burchard, Met. Zeitschr., 1907, S. 72.
3) Vergl. Biermann, Met. Zeitschr., 1887, S. 1.
4) Biermann, Met. Zeitschr., 1887, S. 1. — K. v. Fritsch, Petermann's Mitteil., Bd. XII, S. 218.

sich nach Christ[1]) die Wolkenschicht auf den Gräten der Cumbre zwischen 1200—2000 m, auf Tenerife und Palma läßt sie die Südseite fast frei; im Winter rückt sie bis 700 und 500 m gegen die Küste hinab. Ringförmige Wolkenbänke um die Höhen der Inseln sind ein fast nie fehlender Zug in der Landschaft der Canaren.

Die Bildung der Wolken setzt meist 1—2 Stunden nach Eintritt des Seewindes am Vormittag ein, und gegen Abend beginnt der Wolkengürtel sich wieder zu lösen. Seine oberen und unteren Grenzen erscheinen oft fast wagerecht, und aus ihm ragen die Gipfel von Tenerife, Gran Canaria und Palma hervor. Vor allem sind es die Nord- und Nordostabhänge, welche einen konstanten Wolkengürtel tragen, während die Südseite und Westseite trocken bleiben oder die Nebel erst in größerer Höhe aufweisen.

In den unteren Teilen der montanen Region, in dem eigentlichen Wolkengürtel, herrscht an den feuchtesten Stellen, in Schluchten und Senkungen, der canarische Lorbeerwald. Leider fehlt es an genauen Daten über die Höhe der jährlichen Niederschläge in dieser Formation. Es muß in Rücksicht gezogen werden, daß die Kondensation der Nebelfeuchtigkeit durch die Vegetation selbst dem Boden recht viel Nässe zuführen kann. Schimper rechnet den Lorbeerwald zu den temperierten Regenwäldern. Wir dürfen erwarten, daß spätere Beobachtungen im canarischen Lorbeerwald recht bedeutende jährliche Regenmengen ermitteln werden, die wohl mindestens den dreifachen Betrag der basalen Niederschläge erreichen mögen. Laguna bei 570 m hat bereits 554 mm.

In der montanen Region liegen daher zahlreiche Quellen, die das Wasser für die künstliche Bewässerung der basalen Kulturen liefern.

Die Temperatur ist in der montanen Region einige Grade niedriger als in der basalen Zone; der Winter ist aber auch hier milde und frostfrei.

In der oberen montanen Region, die vom Pinar eingenommen wird, werden die Niederschläge wieder geringer und die Temperaturunterschiede zwischen Sommer und Winter größer. Dies ist die Uebergangsstufe in die trockene alpine Region. An den äußeren Abhängen des Ringgebirges des Teyde auf der Nordseite Tenerifes steigen die Nebel und Wolken aufwärts bis über 2000 m. Der eigentliche Gürtel des Pinars liegt zwischen 1600—2000 m. Er steht noch unter dem Einfluß des Nordostpassates, der ihm Feuchtigkeit zuführt. Die winterliche Temperatur muß hier noch recht milde sein, da die canarische Kiefer bei uns in Mitteleuropa im Freien nicht mehr aushält.

III. Alpine Region.

Ueber der montanen Region erhebt sich auf Tenerife die alpine wolkenfreie Region aus den Cañadas bis zum Gipfel des Piks 3730 m. Hier herrscht ein scharfer Gegensatz zwischen Sommer und Winter; die Vegetationszeit beginnt im April und Mai, auf den kurzen dürren und heißen Sommer mit kühlen Nächten folgt die rauhe Jahreszeit. Die Cañadas und der Pik bedecken sich im Winter mit Schnee, die Vegetation erleidet also hier eine winterliche Ruheperiode. Die Schneefälle greifen auch, allerdings unregelmäßig und meist nur von kurzer Dauer, in die obere montane Region herab bis 1600 m.

1) H. Christ, Frühlingsfahrt, S. 104

Die winterlichen Schneefälle in der Hochregion sind nicht jedes Jahr gleich stark. Nach Biermann [1]) war der Winter 1868/69 schneearm; nur der Teyde selbst erhielt am 24. Dezember eine Schneeknappe, die sich einigemale erneuerte, und Anfang April war kein Schnee mehr vorhanden. 1884 dagegen trug der Teyde noch im Juni Schneefelder bis 3000 m herab; am 11. September kam schon der erste neue Schnee, und vom 12. Oktober an war der Teyde weiß bis in den April hinein.

Nach H. Meyer [2]) waren die Wintermonate 1893/94 für die Hochregion Tenerifes ungemein schneereich gewesen. Der Pik hatte Ende März noch einen dichten Schneemantel auf seinen Schultern, und bis herab zu 1900 m, auf dem ganzen oberen Grat der Cumbre bis zum Pedro Gil hin lagen noch zahlreiche Schneeflecken. Anfangs April hatten einige schwere Gewitterstürme den Pik von neuem und diesmal noch tiefer hinab mit Schnee überzuckert.

Der Nordostpassat beherrscht die untere und die montane Region. v. Fritsch [3]) fand September 1862 seine obere Grenze meist bei 2000—2400 m; der Passat geht also hoch hinauf über die obere Grenze des gewöhnlichen Wolkengürtels und erreicht nur selten den Teydegipfel.

Ueber dem Passatwind folgt in der Regel eine 300—600 m mächtige windstille Zwischenregion, über welcher der Antipassat [4]) als ein trockener Südwest- oder Westwind herrscht.

In der Hochregion herrscht eine ungemein kräftige Insolation während des Tages und starke Wärmestrahlung bei Nacht, so daß starke Temperaturschwankungen eintreten. Ueber die Intensität der Insolation in verschiedenen Höhen auf Tenerife hat Knut Ångström [5]) 1895/96 Untersuchungen angestellt, aus denen sich ergab, daß die Gesamtstrahlung während des Tages um nahe 30 Proz. vom Meeresniveau bis zur Höhe von 3700 m wächst, wobei die Vertikalkraft um ungefähr 22 Proz. zunimmt.

Die Luft ist in der Hochregion extrem trocken. v. Fritsch [6]) sagt, daß die Trockenheit sich durch Aufspringen der Lippen bemerkbar mache; gefallene Ziegen verwesen nicht, sondern trocknen ein. Die Gesteine der Cañadas und des Teydekegels sind infolge der Trockenheit wenig zersetzt.

O. Simony [7]) stellte auf der Alta vista 3262 m am Teyde Beobachtungen an.

Es betrugen die Temperaturen vom 12. bis 21. August 1888:

um 7^h	um 2^h	um 9^h	Minimum
zwischen $8{,}8^0$	zwischen $12{,}6^0$	zwischen $8{,}7^0$	zwischen $4{,}9^0$
und $11{,}8^0$	und $16{,}2^0$	und $11{,}3^0$	und $7{,}3^0$

Die relative Feuchtigkeit während dieser Zeit schwankte zwischen 9 und 71 Proz. und bewegte sich meist zwischen 10 und 30 Proz.

1) Biermann, Met. Zeitschr., 1887, S. 10.
2) H. Meyer, Tenerife, S. 249.
3) K. v. Fritsch, Petermann's Mitteil., Bd. XII, S. 218.
4) Hann, Met. Zeitschr., 1906, S. 561.
5) Ref. in Met. Zeitschr., 1901, S. 185.
6) K. v. Fritsch, Petermann's Mitteil., Bd. XII, S. 221.
7) O. Simony, Mitt. d. k. k. Geograph. Gesellsch. Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 166.

H. Meyer [1]) beobachtete folgende Temperaturen:

1905 April 5.	Cañadascircus 2056 m (Schneeflecken in größerer Zahl)	1145	Vm.	$+ 11^0$
	Alta vista 3270 m	4^{15}	Nm.	$- 1/2^0$
		7	Nm.	$- 2^0$
	Nachtminimum			$- 4\,1/2^0$
	Bodentemperatur (1 cm tief)			$- 3\,1/2^0$
April 6.	Gipfel 3730 m	8	Vm.	$- 2\,1/2^0$
	Estancia de los Alemanes 3053 m	10^{30}	Vm.	$+ 6^0$.

IV. Vergleich des Klimas der Canaren mit demjenigen der übrigen atlantischen Inselgruppen.

	Azoren Ponta Delgada auf S. Miguel 37° 45′ N. Br. 20 m		Madeira Funchal 32° 38′ N. Br. 25 m J. Hann, Lehrb. d. Met., 1906		Canaren Puerto de Orotava 28° 25′ N. Br. Met. Zeitschr., 1887, S. 8, 9		Capverden Praia auf Santiago 14° 54,4′ N. Br. 34 m Zeitschr. d. Oesterr. Ges. f. Met., 1881, S. 297	
	J. Hann, Lehrb. d. Met., 1906	Met. Zeitschr., 1897, S. 158 / 1896						
	Mittl. Temp.	Regenmenge mm	Mittl. Temp.	Regenmenge mm	Mittl. Temp.	Regenmenge mm	Regenmenge	Mittl. Temp. mm
Dezember	15,1°	51	16,3°	119	18,5°	54	24,0°	18
Januar	14,1°	94	15,5°	106	16,8°	51	22,2°	1
Februar	13,9°	151	15,2°	81	17,0°	64	22,2°	1
März	14,1°	12	15,5°	73	18,2°	53	22,7°	0
April	15,4°	3	16,4°	54	19,2°	19	23,3°	0
Mai	16,6°	101	17,8°	23	20,9°	11	24,0°	0
Juni	18,9°	92	19,5°	13	22,5°	1	24,8°	0
Juli	21,3°	20	21,4°	1	24,1°	0	25,5°	12
August	22,0°	7	22,3°	2	25,1°	1	26,5°	103
September	20,9°	14	21,9°	17	24,5°	2	26,6°	136
Oktober	18,9°	65	20,3°	60	22,2°	35	26,3°	49
November	16,9°	105	18,3°	134	20,7°	44	25,5°	3
Jahr	17,3°	715	18,4°	683	20,8°	335	24,5°	323

Azoren. 1) Jährliche Regenmenge zu Ponta Delgada (1864—1872) 855 mm. (Zeitschr. d. Oesterr. Ges. f. Met., 1876, S. 202.)
2) Desgl. zu Angra do Heroismo auf Terceira (1864—1872) 1046 mm. (Zeitschr. d. Oesterr. Ges. f. Met., 1876, S. 203.)
Capverden. Jährliche Regenmenge zu Praia ($8\,1/2$ Jahre) 262 mm. (Hann, Handb. d. Klimat., Bd. II, 1897, S. 98.)

Die Gegenüberstellung der Werte für die mittleren Temperaturen und die Regenmengen zeigt, daß die Temperaturen von den Azoren nach den Capverden zunehmen, während umgekehrt die jährlichen Niederschlagsmengen in der Küstenzone der Inseln abnehmen.

Bereits Madeira hat an seinen Küsten eine doppelt so große jährliche Regenmenge als Tenerife, und auf den Azoren steigt sie bis über 1000 mm. Dementsprechend steigt auch die Vegetation der immergrünen Holzgewächse auf Madeira viel tiefer hinab, und auf den Azoren

1) H. Meyer, Tenerife, S. 253 ff.

ist eine basale Region wie auf Tenerife kaum ausgeprägt, während auf den Capverden die basale Region noch viel heißer und trockner ist als auf den Canaren. Die hohen Niederschlagsmengen auf den Azoren deuten darauf hin, daß in der Lorbeerregion der Canaren ebenfalls bedeutend viel mehr Regen fallen muß als an den Küsten dieser Inseln.

§ 4. Allgemeines über die Gliederung der Vegetation auf Tenerife.

(Von A. F. W. Schimper.)

„Die Hauptinsel Tenerife erhebt sich aus dem Meere als eine dreikantige Pyramide, „die sich oberwärts in zwei durch die Ebene von Laguna getrennte Kegelgruppen zerteilt, die „von Anaga im Nordosten, die des Teyde im Westen.

„Die steilen Gebirgswände bedingen namentlich Unterschiede der verschiedenen Seiten der „Pyramide. Die Nordseite ist etwas kühler als die nach Südost und Südwest gerichteten Seiten; „Winde von N. und O. blasen hier ununterbrochen, und die Luft ist reich an Wasserdampf, „welcher sich von 700 m Höhe an zu Nebel kondensiert und den hier beinahe stets vor- „handenen, bald mehr bald weniger dichten Wolkengürtel liefert, über welchem der Gipfel des „Teyde sich im trockenen SW.-Passat erhebt. In dieser Wolkenregion giebt es auch im Sommer „regelmäßige, allerdings sehr leichte Niederschläge; unterhalb derselben aber sind die Regen auf „die Wintermonate beschränkt und fallen in großen Zwischenräumen als Platzregen nieder.

„An der Südost- und Südwestseite ist die relative Luftfeuchtigkeit sowohl wegen der „höheren Temperatur als der größeren Ruhe der Luft geringer; der Nebelgürtel ist schwach „und unbeständig, die winterlichen Regengüsse sind selten und können sehr gering werden.

„So bedingt die mächtige Erhebung der Insel große klimatische Unterschiede sowohl in „wagerechter, wie in senkrechter Richtung und bewirkt in beiden Unterschiede der Vegetation. „Die horizontale Gliederung der letzteren ist beinahe nur eine solche in mehr und in weniger „ausgeprägte xerophile Formationen; weit auffallender ist die vertikale Gliederung, denn hier „wirken weit größere Unterschiede der Temperatur und der Feuchtigkeit auf das Pflanzenleben „als in horizontaler Richtung. Drei ganz ungleiche Klimate folgen übereinander, das trocken- „warme der basalen Region, das feuchtkühle der Wolkenregion, das trockenkalte der in den „NW.-Passat sich erhebenden Gipfels. Wenige Punkte des Erdballes zeigen eine so scharfe ver- „tikale Trennung der Klimate und dementsprechend eine so auffallende vertikale Gliederung der „Vegetation. Bereits Humboldt hat dieselbe, trotz der Kürze seines Aufenthalts, in allen wesent- „lichen Zügen erkannt; seit seiner Schilderung sind die Regionen des Pico de Teyde zu wieder- „holten Malen, jedoch ohne wesentliche Abweichung, charakterisiert worden, und dieses Beispiel der „vertikalen Gliederung der Vegetation wird als klassisch in vielen Lehrbüchern behandelt.

„Dennoch dürfte es wohl Höhenkegel geben, wo der Zusammenhang der vertikalen Gliede- „rung der Atmosphäre und der Vegetation, wenn auch nicht auffallender, so doch weit einfacher und „gleichmäßiger zum Vorschein kommt. Nirgends giebt es allerdings einen Kegel, dessen Vegetations- „gürtel durch horizontale Kreise begrenzt werden, denn stets sind klimatische Unterschiede „wenigstens an der Nord- und Südseite vorhanden, welche schiefe Lagen der Regionen bedingen. Auf „Tenerife, im besonderen an dem Teydemassiv, bedingen außerdem große Unebenheiten der

„Oberfläche und die ungleiche Verteilung des Wassers im Boden große Unterschiede der Stand-„orte, welche eine ungemein reiche Differenzierung der Vegetation der einzelnen Gürtel hervorrufen.

„Die wesentlichsten Unebenheiten sind durch die Thäler und die Schluchten bedingt. „Erstere sind wenig zahlreich, um so zahlreicher hingegen die letzteren, die sogenannten Barrancos, „schmale, aber oft tiefe Rinnen, die strahlenartig von den Gipfeln bis zum Meere laufen, einfach „bleibend oder mit anderen anastomosierend, dauernd oder zeitweise den Regen der Höhen dem „Meere zuführen und eine ganz andere Vegetation beherbergen als die dazwischen befindlichen „Rücken. Dazu kommen größere, mehr kesselartige, feuchte und windgeschützte Schluchten, die „ebenfalls eine sehr charakteristische Vegetation besitzen, und als Gegenstück dazu hügelförmige „Kegel, von welchen das Wasser herabsickert und die vom Winde fortwährend gefegt werden.

„Die chemische Beschaffenheit des Bodens kommt auf Tenerife für die Gliederung der „Vegetation nur am Meeresstrand in Betracht, wo das Kochsalz wie überall das Vorhandensein „einer besonderen Flora mit charakteristischer Oekologie bedingt. Die Gesteine Tenerifes sind „allerdings chemisch nicht ganz gleichartig; im oberen Teile der Insel tritt der trachytische Kern „aus dem Basalt hervor, doch ist der Kalkunterschied, der allein in Betracht kommen könnte, zu „gering. Viel wesentlicher ist die physikalische Beschaffenheit des Bodens. Die Lavafelder stellen „unfruchtbare Flächen dar, malpaiso genannt, welche nur spärlich von der Vegetation beansprucht „werden; kaum fertiler sind die Tuffbildungen, außer wenn sie sich an sehr feuchten Stellen be-„finden. Größere Fruchtbarkeit tritt nur dort ein, wo Asche der Lava oder dem Tuff beigemengt „ist. Eine große Rolle spielen als Standorte von Pflanzen die Felswände und Blöcke oder, besser „gesagt, deren von erdigen Bestandteilen gefüllte Spalten, denn die harten Flächen sind, außer „von Wasser berieselt, nackt oder mit spärlich gesätem Moos- und Flechtenflor besetzt. Endlich „seien noch die Höhlen und die spärlichen durch Stauen der Bäche entstehenden Teiche erwähnt.

„Im Gegensatz zu Kerguelen, wo die Standortsunterschiede in der Flora kaum zum Vor-„schein kommen, hat hier auf den Canaren, dank dem großen Alter der Flora, eine außer-„gewöhnlich starke standörtliche Differenzierung stattgefunden, so daß jede Höhenregion einem „reichen Mosaik gleicht, in welchem kleine bunte Steinchen sich zu größeren Figuren gruppieren, „welche letzteren sich teils in unsymmetrischem Wechsel, teils in bestimmt orientierten, bald mehr, „bald weniger schärferen Streifen gruppieren.

§ 5. Uebersicht über die Regionen auf Tenerife.

Alexander v. Humboldt[1]) gab folgende regionale Gliederung der Vegetation auf Tenerife:

1) Zone der Reben; von 0 bis 200—300 Toisen[2]) (1200—1800 Pariser Fuß) oder 0 bis 390—586 m.
2) Zone der Lorbeeren; von 300 bis 900 Toisen (1800—5400 Pariser Fuß) oder 586—1760 m.
3) Zone der Kiefer; von 900 bis 1200 Toisen (5400—7200 Pariser Fuß) oder 1760—2446 m.
4) Zone der Retama.
5) Zone der Gräser.

1) A. v. Humboldt, Reise in die Aequinoktialgegenden, deutsch von H. Hauff, 1861, Bd. 1, S. 158.
2) 1 Toise = 6 Pariser Fuß = 1,0518 m; 1 Pariser Fuß = 0,3258 m.

Wie bereits Berthelot[1]) richtig bemerkt, ist die Bezeichnung „Zone der Reben" nicht recht zutreffend. Eine Zone der Gräser gibt es nicht auf den Canaren, denn in der alpinen Region kommen Gräser nur als äußerste Seltenheiten vor; Humboldt wurde zur Aufstellung dieser Zone durch irrtümliche Angaben von Broussonet veranlaßt.

Leopold v. Buch[2]) begrenzte die Regionen folgendermaßen:

1) Die afrikanische Region oder die subtropische, bis 1200 Pariser Fuß = 390 m.
2) Die Region der europäischen Kultur oder die mediterranеische, von 1200 bis 2500 Pariser Fuß = 390—815 m.
3) Die Region der dichtbelaubten Wälder oder die sempervirente, von 2500 bis 4100 Pariser Fuß = 815—1336 m.
4) Die Region der Kiefern oder der Pinar, von 4100 bis 5900 Pariser Fuß = 1336 bis 1922 m.
5) Die Region der Retama blanca oder die Cumbre, von 5900 an aufwärts bis 10380 Pariser Fuß = 1922—3382 m.

1000 Fuß bis zum Gipfel des Pik sind völlig von aller Vegetationsspur entblößt.

Berthelot[3]) hebt hervor, daß Region 1 zu niedrig bemessen sei, die 2. Region könne nicht in so enge Grenzlinien eingeengt werden, und die Grenzen zwischen der 3. und 4. Region seien nicht ganz zutreffend.

Eine genauere und umfassendere Darstellung der Regionen auf Tenerife verdanken wir S. Berthelot[4]), der mit richtigem Blick die Verschiedenheiten auf Nord- und Südseite der Insel berücksichtigt.

1. Erstes Klima.

Nordseite:	Südostseite (und Südwestseite):
Vom Meeresufer bis 1500—2000 Pariser Fuß = 489—652 m.	Vom Meeresufer bis 2500 Pariser Fuß = 815 m und an einzelnen Orten noch höher hinauf:
Region der Euphorbien und Region der Felspflanzen.	

2. Zweites Klima.

Nordseite:	Südostseite (und Südwestseite):
Von 1500 bis über 5000 Pariser Fuß = 489 bis 1629 m:	Von 2500 bis ca. 4000 Pariser Fuß = 815 bis 1303 m (hier und dort weniger):
Region der Lorberbäume und Waldpflanzen und Region der Eriken und Cisten.	Nur kleine Gruppen von Lorbeer, *Arbutus* und *Erica* in tiefen Schluchten; *Cistus*-Gebüsch in größter Ausdehnung.

3. Drittes Klima.

Auf der Südseite von 4000 Pariser Fuß = 1303 m
„ „ Nordseite „ 5000 „ „ = 1629 „ } bis zum Gipfel des Pik 11424 Pariser Fuß.

Region des Kiefernwaldes auf der Nordseite bis fast 9000 Pariser Fuß = 2932 m.
„ „ „ „ „ Südseite bis 8000 „ „ = 2606 „

Region der strauchigen Leguminosen und der alpinen Pflanzen.

Obere Grenze variiert nach den Lokalitäten.

1) Webb und Berthelot, Géogr. bot., p. 37.
2) L. v. Buch, Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln 1825, in Gesammelte Schriften, Bd. III, 1877, S. 341.
3) Berthelot, Géogr. bot., p. 41.
4) S. Berthelot, Géogr. bot., Paris 1840, p. 56.

Der Ausdruck „Region“ unter den Rubriken 1. und 2. Klima ist nicht glücklich gewählt. Berthelot selbst hebt hervor, daß er nicht regelmäßig übereinander gelegene Zonen darunter versteht, sondern nur „partielle und isolierte Gruppen“. Der Ausdruck Formation würde also richtiger sein.

H. Christ[1]) schließt sich in der Abgrenzung seiner 3 Regionen im wesentlichen Berthelot an. Seine Darstellung bezieht sich aber auf die Nordseite Teneriffes. Er unterscheidet:

1) Region unter den Wolken oder Strandregion, bis ca. 700 m, also bis dahin, wo die Passatwolke gewöhnlich zu schatten beginnt.

Afrikanische Strand- und Steppenpflanzen; die meisten endemischen Felssträucher; in den Barrancos Succulenten und *Dracaena*.

2) Wolkenregion, 700—1600 m, wo in der Regel die Passatwolke lagert und ausgiebige Bewässerung und Beschattung sichert.

Atlantischer Lorbeerhain in Schluchten und Mulden des unteren Teiles, Macchien der Lorbeer-, Eriken- und Farnform.

3) Region über den Wolken oder Gipfelregion.

Allmählicher Eintritt in die wolkenfreie trockene Höhenlage über dem Passat. Von 1700 bis 2800 m treten noch Wolken auf, und es erfolgen Niederschläge; höher am Kegel des Teyde herrscht jedoch der Antipassat, und ein Wechsel starker täglicher Insolation und nächtlicher Erkaltung bei sehr trockener Luft beginnt. Die Schneefälle reichen vom Februar in den April in sehr unregelmäßiger Folge und kurzer Dauer bis herab zu 1600 m und tiefer.

1600—2000 m eigentlicher Gürtel des Kiefernwaldes, der aber noch bis 2500 m an den äußeren Flanken des Ringgebirges hinaufgeht.

Ueber dem Pinar zunächst *Adenocarpus viscosus* und von 2000 m an immer ausschließlicher herrschend *Spartocytisus supranubius*, bis 2800 m am Pico de Teyde emporsteigend.

Die Verteilung der Regionen und Formationen auf Teneriffe hat Dr. Hans Meyer, der im Frühling 1894 die Insel bereiste, auf seiner S. 239 zum Abdruck gelangten Karte zur Darstellung gebracht.

A. F. W. Schimper unterscheidet eine basale, eine montane und eine alpine Region auf Teneriffe; er rechnet zu der montanen Region als obere Stufe den Pinar, während Berthelot und Christ den canarischen Kiefernwald in ihre dritte Region einbeziehen. Im Anschluß an die Darstellungen dieser beiden Autoren gelangen wir so zu folgender Gliederung:

1. Basale Region.

Auf der Nordseite 0—700 m. Auf der Südseite 0—800 m.

2. Montane Region.

a) Untere Stufe, auf der Nordseite 700—1600 m: Lorbeerwald (temperierter Regenwald!) in Mulden und Schluchten; Hartlaubbusch an trockenen Abhängen.

Auf der Südseite 800—1300 m: Nur kleine Gruppen von Lorbeerwald in einigen Schluchten; Hartlaubbusch in größter Ausdehnung.

b) Obere Stufe, auf der Nordseite 1600—2000 m: Kiefernwald, Pinar.

Auf der Südseite 1300—2600 m: Kiefernwald.

1) H. Christ, Frühlingsfahrt, S. 223; Veget. u. Flora der Canarischen Inseln, S. 489.

3. Alpine Region.

Retama blanca-Formation bis 2800 m; vereinzelte Retama-Büsche und einige alpine Stauden bis ca. 3000 m; *Viola cheiranthifolia* bis 3200 m. Oberhalb dieser Grenze der phanerogamen Vegetation nur vereinzelte Moose und Flechten. Gipfel des Teyde 3730 m.

II. Die basale Region.

§ 1. Formationen der basalen Region.

(Nach dem Manuskript von A. F. W. Schimper.)

„Die Flora der Canaren gehört nicht zu jenen Inselfloren, welche, von den in Gesellschaft „des Menschen einwandernden Pflanzen, von seinen Tieren zerstört, verschwinden oder nur noch „an fernen unzugänglichen Stellen ein verborgenes Dasein führen. Vielmehr stellt sie zum „größeren Teile ein kräftiges Geschlecht urwüchsiger Gewächse dar, welche dem Menschen den „Boden streitig machen, welche gegen Tiere gewaffnet sind oder, von ihnen angetastet, sich wieder-„herstellen, welche mit den ausländischen Unkräutern den Kampf ums Dasein erfolgreich führen „und dieselben sogar von manchen ausgedehnten Standorten dank ihrer viel vollkommneren An-„passung ferne halten [1]).

„Welches Gepräge die ursprünglichen Vegetationsformation vor Anfang der Kultur auf „dem anbaufähigen Boden der basalen Region trug, ist zur Zeit nicht mehr zu entscheiden. Als „natürliche Formationen sind nur noch Steinfelder und Felsen erhalten, demnach „Formationen, die ihren ökologischen Charakter in erster Linie dem Substrat verdanken. Bei der „großen Trockenheit des Klimas ist anzunehmen, daß die Vegetation des feinkörnigen Bodens „ursprünglich aus niederem xerophilen Gesträuch bestand und sich nicht sehr wesentlich von der-„jenigen der Steinfelder unterschied. Arten, die heute massenhaft als Unkräuter und Gestrüpp an „Wegerändern auftreten, dürften Bestandteile solcher klimatischer Formationen gewesen sein, so „z. B. *Kleinia neriifolia* Haw., *Euphorbia regis Jubae* Webb, während die beiden monocotylen „Bäume der basalen Region, *Dracaena Draco* L. und *Phoenix canariensis* Hort. derselben mit „Sicherheit angehört haben und auch vielfach noch die Standorte einnehmen, wo sie vor dem „Anfange jeder Kultur wuchsen. Beide Bäume tragen ausgeprägten xerophilen Charakter.

„Die mehr oder weniger im ursprünglichen Zustande erhaltenen Formationen der Stein-„felder und Felsen nehmen, da die Trockenheit des Klimas der Verwitterung ungünstig ist, große „Areale ein und tragen eine lockere Vegetation aus ausgeprägt xerophilen Sträuchern und Stauden „mit wenigen Gräsern, welche ökologisch denjenigen ähnlicher Standorte in den Mittelmeerländern „nahe treten und teilweise systematisch mit ihnen übereinstimmen. Doch sind viele Arten „endemisch, und einige dieser Endemismen zeigen die Eigentümlichkeit, daß sie die Gestalt des „Drachenbaumes im kleinen wiederholen, d. h. sie tragen auf kurzem und dickem Stamme „wenige dicke und fleischige Aeste mit an deren Enden schopfartig gedrängten Blättern. Es sind „namentlich *Euphorbia regis Jubae* Webb und ihre Verwandten, *Kleinia neriifolia* Haw. und

1) Bereits S. Berthelot (Géogr. bot., p. 77) und Bolle (Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. X, S. 19) heben die Kraft der einheimischen Vegetation der Canaren hervor.

„*Sempervivum*-Arten. Die beiden ersteren sind bei aller Originalität der Gestalt einander doch „so ähnlich, daß sie im nicht blühenden Zustand leicht miteinander verwechselt werden können, „und gehören zu den gemeinsten Pflanzen der Steinfelder, welche die erstere manchmal mit ziem- „lich dichtem, etwa meterhohem Gestrüpp bedeckt. Ein sehr typisches Steinfeld ist auf unserer „Tafel XVI [I] dargestellt. Die spärlichen, dicht verzweigten Sträucher, welche gewöhnlich die „*Euphorbia* begleiten und aus den Steinfeldern entsprießen, sind *Chrysanthemum frutescens* L., „*Cistus vaginatus* Ait., *Lytanthus salicinus* Wettst., (= *Globularia salicina* Lam.), *Adhatoda hysso-* „*pifolii* Nees. und *Micromeria varia* Bth., sämtlich canarische Endemen und zu den gemeinsten „Vertretern der canarischen Flora gehörend.

„Während die eigentlichen Succulenten in der Steinfeldformation fehlen oder, wo sie „auftreten, offenbar zufällige, anscheinend eingeschleppte Bestandteile darstellen, beherrschen sie „die felsigen Gehänge, namentlich in den Barrancos. *Euphorbia canariensis* L. entspringt aus „den Spalten der sonnigen Felswände und gelangt auch an den dürrsten Standorten zu ansehn- „licher Entwickelung. Mit der Kandelaber-Euphorbia vergesellschaftet, zeigen sich hie und da „die Rosetten der für die Canarenflora so bezeichnenden *Semperviva*, doch sind die von ihnen „bevorzugten Standorte, trotz ihrer Succulenz, die feuchteren Felsspalten. Ist die Felswand noch „feuchter und gleichzeitig schattig, so ist sie von *Adiantum capillus Veneris* L. bedeckt Wie „die Steinfelder und in noch eigenartigerer Weise haben die Felsen Endemismen entwickelt, so „vor allem innerhalb der Gattung *Sempervivum*. Die Canaren sind einer der mächtigsten oder „vielmehr, in Anbetracht ihres Areals, der mächtigste Bildungsherd neuer Arten in dieser Gattung „gewesen; diese Arten haben zum Teil ein äußerst beschränktes Areal, und kein Gebiet der Erde „scheint eine so günstige Gelegenheit zu bieten, einen Einblick in die Ursachen der Entstehung „neuer Arten zu gewinnen, wie die Canaren mit ihren zahlreichen endemischen *Semperviva*.

„Der Salzboden der Küste ernährt eine halophytische Flora, welche, im Gegensatz zu den „meisten Strandfloren, ebenfalls reich an Endemismen ist. Namentlich ist hier ein Bildungsherd „von Arten der Gattung *Statice* gewesen, von welcher 13 Arten bezw. Unterarten den Canaren „eigen sind und, wie die *Semperviva*, zum Teil äußerst begrenzte Bezirke bewohnen.

„Die wichtigsten natürlichen Pflanzenformationen der basalen Region sind auf Tenerife „folgende:

1. Klimatische Formationen.

„Niedrige Gehölze auf erdigem Boden durch die Kultur vollständig verdrängt. Die einzigen „baumartigen und überhaupt die auffallendsten Gewächse dieser Formation waren *Phoenix cana-* „*riensis* Hort. und *Dracaena Draco* L.

2. Edaphische Formationen.

A. Formation der Steinfelder.

„Wie alle Formationen auf solchem Substrat durchaus offen, vornehmlich aus niederen „Sträuchern von xerophiler Struktur. Vorherrschen des sklerophyllen Typus.

„Charakterpflanzen: *Euphorbia regis Jubae* Webb (wohl überhaupt die gemeinste Pflanze „der Insel), *Kleinia neriifolia* Haw. (nur im unteren Teile der Region), *Chrysanthemum frute-* „*scens* L., *Micromeria varia* Bth., *Lytanthus salicinus* Wettst., *Adhatoda hyssopifolia* Nees etc.

B. Formation der Felsen.

„*Euphorbia canariensis* L., zahlreiche *Sempervivum*-Arten u. s. w. An feuchten Stellen „*Adiantum capillus Veneris* L. etc.

C. Sumpf- und Wasservegetation.

„Infolge Trockenheit des Klimas sind die Formationen feuchter Ufer an Bächen etc., die „Süßwassersümpfe, die Süßwasserflächen etc. ganz untergeordnet.

D. Formation des Meeresstrandes.

„Felsen, Steinfelder, grober Sand. Charakteristisch sind namentlich *Statice*-Arten.

§ 2. Succulente Gewächse der basalen Region.

(„Text" von A. F. W. Schimper.)

„Steigen wir vom Strande hinauf an den gebirgigen Abhängen Tenerifes, so finden wir „uns bald der charakteristischsten Pflanze der Felsenformation der Canaren gegenüber, einer weit „übermannshohen cactusähnlichen Wolfs-„milchart, dem Cardon, *Euphorbia cana-„riensis* L. Es ist dies wohl für den „nicht botanischen Reisenden, nament-„lich wenn er tropische Gebiete nicht „kennt, nächst dem später zu besprechen-„den Drachenbaume die am eigen-„artigsten und interessantesten erschei-„nende Pflanze der Canaren. Schon in „den Berichten der alten Reisenden wird „sie eingehend geschildert. Neben „ihrem eigentümlichen Aussehen trägt „auch ihre Häufigkeit dazu bei, daß sie „stets so viel Beachtung gefunden hat; „aus allen Felsspalten sieht man schon „in weiter Ferne ihre mächtigen kande-„laberartigen Büsche hervortreten (Text-„fig. 1 und Taf. XVI [I]).

Fig. 1. *Euphorbia canariensis* L.

„Für den Botaniker gehört der „Cardon in keiner Hinsicht zu den am „meisten beachtenswerten Gliedern der „Canarenflora. Aehnliche äußere Eigen-„tümlichkeiten zeigen sich bei ver-„schiedenen, sehr häufigen Euphorbien der östlichen tropischen und subtropischen Gebiete, nament-„lich in Ost- und Südostafrika; nur sind diese Euphorbien vielfach noch weit größer und durch „die Bildung eines mächtigen Stammes mit oft sehr regelmäßiger Verzweigung weit großartiger „und schöner als der bereits an der Basis verzweigte, unregelmäßig buschige Cardon. Auch

„pflanzengeographisch ist die cactusähnliche *Euphorbia* der Canaren insofern weniger interessant „im Vergleich zu anderen canarischen Endemen, als sie nahe Verwandte, allerdings von etwas „geringeren Dimensionen, auf dem benachbarten Kontinente in Marocco besitzt [1]).

Euphorbia canariensis L. ist auf den Canarischen Inseln weitverbreitet und fehlt auch keineswegs den Purpurarien. Nach Bolle [2]) besitzt Fuertaventura auf der Strandebene von Jandia sogar einen Reinbestand des Cardon, dessen Büsche dort ihre volle Normalgröße von 4—5 m im Durchmesser bei regulärer Höhe erreichen. Ein eigentlicher Hauptstamm kommt beim Cardon nicht zur Entwickelung, vielmehr bestehen die Büsche, wie Taf. XVI [I] zeigt, aus zahlreichen, ungefähr gleichstarken, senkrecht gestellten und kandelaberartig verzweigten blaugrünen, wachsüberzogenen und erst im Alter mit grauem Kork bedeckten Sprossen, deren unterste, nach außen gerichtete Seitenzweige mit ihrer Basis dem Boden anliegen und dann im Bogen senkrecht nach oben streben; so wächst der Busch an seiner Peripherie immer weiter und kann an sehr alten Exemplaren schließlich einen Umfang von 15 m erreichen bei einer Höhe von nur einigen wenigen Metern. Die Wurzeln des Strauches entspringen, wie Schacht [3]) angiebt, sämtlich der Hauptwurzel, sie verbreiten sich nach allen Richtungen ungemein weit im Umkreise; er hat sie bis zu 50 Fuß Länge verfolgen können. Die Sprosse sind 4-, häufig auch 5-kantig und tragen längs ihrer Kanten an Stelle der Blätter kleine, abwärts gebogene Dornpaare, aus deren Achseln die Zweige ohne bestimmte Regel entspringen. Schon an den Keimpflanzen, gleich über den beiden kegelförmig vorspringenden Keimblättern, wird der Hauptsproß als succulente blattlose Säule ausgebildet; er verzweigt sich erst nach einigen Jahren. Die roten, unscheinbaren Blüten erscheinen nach Schacht im April und Mai an den Spitzen der Sprosse aus den Achseln der Dornpaare, und zwar stehen 1 mittleres männliches und 2 seitliche zwittrige Cyathien in je einer Achsel. Die Früchte reifen im August, ihre Samen keimen nach den ersten Regen in demselben Monat.

In den umfangreichen Büschen des Cardons siedeln sich häufig manche andere Gewächse der basalen Zone an, die zwischen seinen Säulenstengeln Raum zur Entwickelung finden. Sie bleiben hier geschützt gegen die Angriffe der Ziegen [4]).

Die Canaren besitzen noch eine zweite endemische, succulente und blattlose Wolfsmilchart, die *Euphorbia aphylla* Brouss. [5]), welche zur Sectio *Tirucalli* Boissier gehört, also zu einem anderen Verwandtschaftskreise als der zur Sectio *Diacanthium* Boissier gezählte Cardon.

Die *Euphorbia aphylla*, auf Tenerife „Tolda" genannt, ist ein niedriger, reich verästelter Strauch, dessen 6—8 cm lange, stielrunde, bleistiftdicke, graugrüne Astglieder an Stelle der Blätter kaum hervortretende Blattnarben aufweisen. Die kleinen Cyathien erscheinen einzeln oder zu 3—5 an der Spitze der Aeste.

Auf Tenerife kennt man für die Tolda nur einen Standort, nämlich Felsen in der Nähe der Küste bei Buenavista in der Nähe der Westspitze der Insel, der Punta de Teno. Auf Gran Canaria wächst sie häufig an Felsen bei Las Palmas und auch auf Gomera kommt sie vor. Sie spielt also nicht die wichtige Rolle in der Physiognomie der basalen Vegetation wie

1) Vergl. Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 507. — Bolle, Bot. Jahrb., Bd. XVI, 1892, S. 243. Verwandte Arten sind *E. resinifera* Berg, *E. Beaumierana* Hook. fil. et Coss.

2) Bolle, Bot. Rückblicke, Bot. Jahrb., Bd. XVI, 1892, S. 243.

3) Schacht, Madeira und Tenerife, S. 127.

4) Vergl. S. Berthelot, Géogr. bot., p. 175, und C. Bolle, Bot. Rückblicke auf die Inseln Lanzarote und Fuertaventura, S. 243.

5) Vergl. Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 508; Berger, Succulente Euphorbien, Stuttgart 1907, S. 23.

der Cardon. An ihren exponierten Standorten wird sie höchstens 1 m lang, nach Bornmüller [1]) kann sie aber in geschützter Lage baumartig werden, er sah in Gärten von Funchal auf Madeira kultivierte Exemplare von etwa 7 m Höhe.

Die Verwandten der *Euphorbia aphylla* bewohnen Ostafrika, Madagascar, Südarabien, Kapland; eine ihr nahestehende Art, *Euphorbia arbuscula* Balf. fil., findet sich auf der Insel Socotra, wo auch noch andere wichtige canarische Endemen nahe verwandte Arten aufweisen.

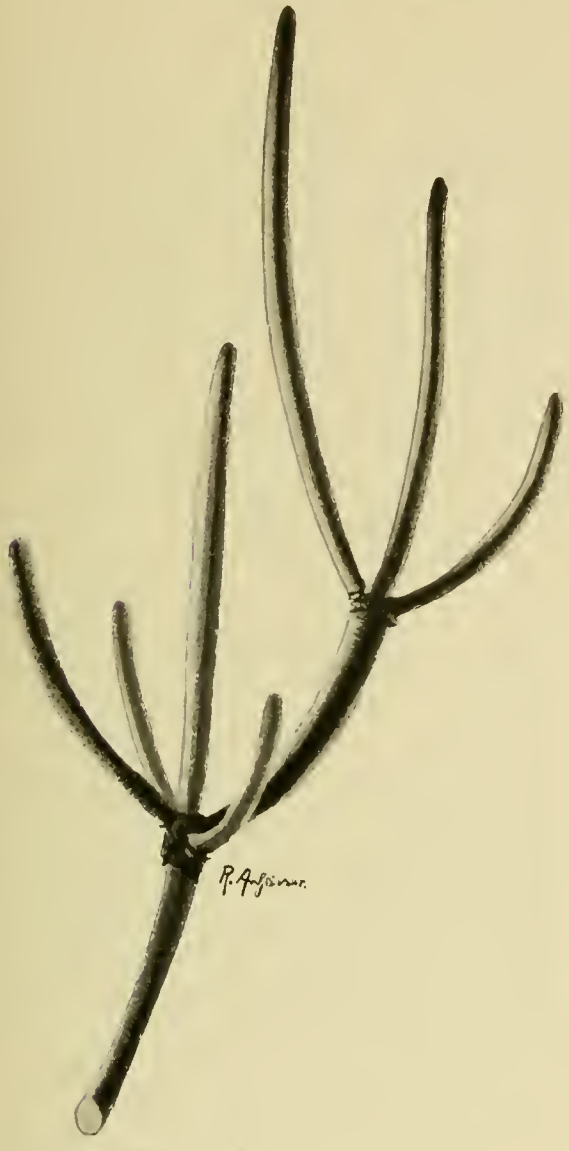


Fig. 2. *Euphorbia aphylla* Brouss. Tenerife. Nat. Gr. [Schimper.]

Fig. 3. *Euphorbia aphylla* Brouss. 15 cm hohe junge Pflanze mit kandelaberartiger Verzweigung. Im botanischen Garten zu Zürich photographiert von H. Schenck, April 1907.

Die basale Region der Canaren beherbergt von Stammsucculenten noch 2 endemische Arten der Asclepiadaceengattung *Ceropegia*, nämlich die auf den Inseln verbreitete *Ceropegia dichotoma* Haw., den „Cardoncillo“, und die nur auf Gran Canaria beschränkte *Ceropegia fusca* Bolle, zwei Felssträucher, die sich mit ihren, bald blattlos werdenden, gegliederten, stielrunden, succulenten Stengeln an die Pflanzenform der *Euphorbia aphylla* anschließen. Ihre nächsten Verwandten leben in Südafrika und in Indien.

1) Bornmüller, Bot. Jahrb., Bd. XXXIII, 1904, S. 448.

An die Stammsucculenten reihen wir *Aloë vulgaris* Lam. (= *Aloë vera* L.) als Vertreter der Blattsucculenten an, zu denen auch die in § 5 erwähnten *Sempervivum*- und *Monanthes*-Arten zu rechnen sind. Die Aloë der Canaren ist ein Gewächs, das wiederum seine nächsten Verwandten in Südafrika und zwar dort in einem ungemeinen Formenreichtum aufweist. Als eine der Stammpflanzen der offizinellen Aloë-Droge hat sie in fast allen wärmeren Küstenländern der alten und der neuen Welt weite Verbreitung gefunden, und so stößt die genaue Feststellung ihrer Heimat auf Schwierigkeiten. Allem Anschein nach aber scheint sie den Canaren und Capverden ursprünglich eigentümlich gewesen zu sein als Gegenstück zu der auf Socotra einheimischen *Aloë Perryi* Baker. Christ [1]) sagt zur Begründung seiner Ansicht von der insularen Herkunft der Pflanze, sie trete im Mittelmeergebiet nur in der Nähe des Seestrandes, an Felsen und Mauern und derart vereinzelt auf, daß wohl nirgends der Verdacht der Einwanderung im Gefolge der Menschen ganz ausgeschlossen sei; ferner komme sie nicht im benachbarten Nordafrika (Marokko) vor. Auf den Capverden und zwar auf S. Antonio dagegen erscheine sie nach Schmidt fern von allen menschlichen Wohnungen an steilsten Felsenwänden.

Die *Aloë vulgaris* [2]) ein etwa 1/2 m hohes Gewächs, hat succulente, lanzettlich zugespitzte, bedornte, zurückgebogene Blätter an einem kurzen holzigen Stamm, der einige Jahre bis zur Blütenbildung gebraucht (bei uns in Kultur 6—7 Jahre). Die Blütezeit fällt in den März. Auf den Canaren wächst die Aloë zerstreut an Küstenfelsen, so bei Garachico auf Tenerife.

Dem trockenen Klima der basalen Regie erscheint die Vegetationsform der Succulenten in hohem Grade angepaßt. Das zeigt sich auch in dem vorzüglichen Gedeihen der aus der neuen Welt zur Cochenillezucht früher eingeführten und jetzt überall verwilderten „Tuneras", in erster Linie *Opuntia Ficus indica* L., weniger häufig *Opuntia Tuna* Mill. Ebenso ist die blattsucculente mexikanische *Agave americana* L., auf den Inseln heimisch geworden.

§ 3. Die canarische Dattelpalme, *Phoenix Jubae* (Webb) Christ.

(„Text" von A. F. W. Schimper.)

„Eine Exkursion von Puerto de la Orotava nach einem westlicher gelegenen Punkte der „Nordküste, Icod de los Vinos, bietet die Gelegenheit, die verschiedenen Vegetationsformationen „und die wichtigsten Pflanzentypen der unteren Region der Insel kennen zu lernen.

„Allenthalben zeigt sich längs des Weges, teils einzeln, teils in kleinen Beständen, die „canarische Dattelpalme, *Phoenix Jubae* (Webb) Christ [3]) [= *Phoenix canariensis* Hort.] (Taf. XVII [II].) „Sie ist auf dem canarischen Archipel endemisch, doch kommt sie jetzt wildwachsend nur „auf Palma vor, in den Felsspalten entlegener Barrancos. Auf Tenerife zeigt sie sich nur im „Bereiche der Kultur, angepflanzt oder verwildert. Auf den Capverden, auf Madeira und auf den „Azoren fehlt sie.

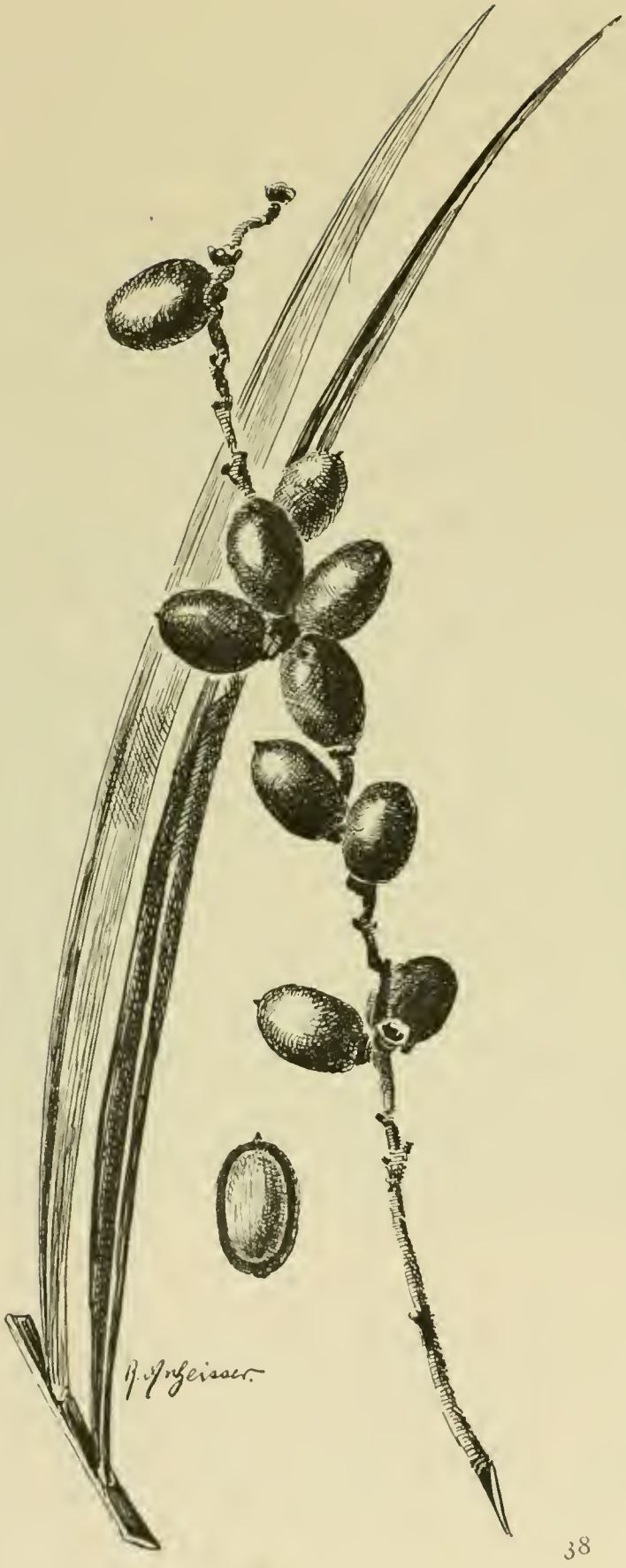
„Schon in weiter Ferne kennzeichnet sich die canarische Dattelpalme von der ebenfalls „kultivierten afrikanischen *Phoenix dactylifera* L.; bei letzterer erhebt sich die Blattkrone als „steifer Besen, nur die alten Blätter hängen, nicht minder steif, herab. Bei ersterer krümmen „sich die Blätter in weitem Bogen herunter.

1) Christ, Spicilegium, 1888, S. 171; Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 508.
2) Abbildung z. B. in A. Schnizlein, Icon. fam. nat., Vol. I, Bonn 1843—46, Tafel LV.
3) Christ, Veget. u. Flora der Canarischen Inseln, S. 500.

„Junge Exemplare (Textfig. 4) zeigen neben der viel bedeutenderen Größe der Blätter den „Unterschied in noch auffallenderer Weise als die ausgewachsenen Bäume; letztere erheben sich „bei der canarischen Art anscheinend niemals zu so bedeutender Höhe, wie die mächtigen Dattel-„palmen der algierischen Sahara, deren Prachtgestalten außerhalb ihres natürlichen Wohngebietes „auf den Canaren wie an der Küste des Mittelmeeres niemals auch nur entfernt erreicht werden.

Fig. 4. *Phoenix Jubae* (Webb) Christ. Junge canarische Dattelpalme. Tenerife. [Schimper.]

„Die nähere Betrachtung beider Palmen zeigt noch andere Unterschiede. Die Gesamt-„fläche des Blattes bei der Dattelpalme ist nach der Mitte der Krone gerichtet, der stabförmige „Stiel stellt sie senkrecht zur Lotlinie, bei der canarischen Palme erfährt der bandförmige Blatt-„stiel eine Drehung von etwa 90°, wodurch die Blattfläche sich gleichsinnig mit der Lotlinie „stellt. An der noch kurzstämmigen Palme beider Arten ist der Unterschied auffallend. Bei der „afrikanischen Dattelpalme sehen wir die Blätter des regelmäßigen Trichters an den Seiten



„im Profil, bei den canarischen zeigen die „seitlichen Blätter ihre breiten Flächen, und „das Ganze stellt ein viel weniger regel- „mäßiges Bild dar.

„Die Krone der canarischen Palme „bietet gegenüber ihrer Verwandten auch „ein Bild größerer Ueppigkeit. Ihre Blätter „sind breiter, ihre Segmente sind es eben- „falls und gleichzeitig weniger gefaltet, so „daß sie sich berühren; auch sind sie leb- „haft grün, nicht graugrün, so daß die ganze „Krone voll, schwer und krautig saftig er- „scheint, während diejenige der libyschen „Art sich durchsichtig, sparrig und wie aus „Blech herausgeschnitten darstellt.

„Die Unterschiede sind nicht auf „Stamm und Blatt beschränkt; auch der „Blütenstand der canarischen Art weicht „durch fächerartige Verzweigung von dem „massiven Blütenstand der Verwandten ab. „Die canarische Dattel endlich ist rundlich, „nicht länglich; ihr Fleisch dünn und leder- „artig, für den Menschen ungenießbar; da- „gegen wird es von verschiedenen Vögeln „verzehrt. Der Same ist etwas größer als „derjenige der echten Dattel und entspricht „in seiner rundlichen Gestalt der Gestalt „der Frucht (Textfig. 5).

Phoenix canariensis kann bedeutende Höhe erreichen. Das höchste Exemplar auf Tenerife ist nach H. MEYER[1]) eine einsame 44 m hohe Palme im Garten der Familie Sauzal zu Orotava, der auch den berühmten Drachenbaum HUMBOLDT's enthielt; sie sei vor 400 Jahren schon für die Guanchen eine bekannte Landmarke gewesen. Uebri-

Fig. 5. *Phoenix Jubae* (WEBB) CHRIST. Blattteil, Zweig des Fruchtstandes und Einzelfrucht mit teilweiser Entfernung des Exokarps. Nat. Gr. Aus dem Garten La Mortola. [SCHIMPER.]

1) H. MEYER, Tenerife, S. 95.

gens liegen betreffs des Alters höherer Bäume keine exakten Mitteilungen vor, und daher ist auch diese Angabe mit Vorsicht aufzunehmen.

„Die canarische Dattelpalme wird gegenwärtig auf sämtlichen Inseln angetroffen; ob sie „auch ihnen allen angehörte, kann nicht mehr entschieden werden. Jedenfalls hat sie ohne Mit„wirkung des Menschen den Archipel nicht überschritten. Als Zierpalme kultiviert, verdrängt sie „an den Küsten des Mittelmeeres mehr und mehr die gewöhnliche Dattelpalme, welche sie unter „einem der letzteren weniger zusagenden Klima an Schönheit weit übertrifft. Ihre Merkmale „bleiben unverändert erhalten; es ist unbegreiflich, daß sie früher beinahe allgemein und heute „noch von einigen Fachmännern nur als eine Varietät der *Phoenix dactylifera* betrachtet wird.

Da die Gattung *Phoenix* schon im Tertiär von Süd- und Mitteleuropa in verschiedenen Arten weit verbreitet war, so liegt die Vermutung nahe, daß die canarische Art schon in dieser Periode, ebenso wie auch der canarische Drachenbaum, nach den Inseln gelangte.

§ 4. Der canarische Drachenbaum, *Dracaena Draco* L.[1]).

(„Text" von A. F. W. Schimper.)

„Weit seltener ist die zweite Baumart der unteren Region, aber auch viel merkwürdiger. „Der Drachenbaum, *Dracaena Draco* L.[2]), ist die berühmteste Schöpfung der Pflanzenwelt der „Canaren (Taf. XVIII [III] und XIX [IV]). Ihre, wie man glaubte, einzig dastehende ungeschlachte „Gestalt, welche zum Vergleiche mit den Dickhäutern unter den Tieren führte, wurde bereits von „den ersten Reisenden bewundert und geschildert und ist seit der Darstellung Humboldt's in „ihren wesentlichen Zügen allgemein bekannt.

„Aehnlich wie die canarische Dattelpalme ist auch der canarische Drachenbaum im wild„wachsenden Zustande selten geworden. Wie die erstere gehört er zu der Flora der trockenen „offenen Standorte, der Felswände der Barrancos.

Webb und Berthelot[3]) geben als zwei ursprüngliche Standorte des Drachenbaumes auf Tenerife unzugängliche Felsen im Barranco del Infierno bei Adeje[4]) und die beiden Basaltpyramiden Los dos Riscos im Thale von Taganana an. Bornmüller[5]) äußert sich über sein Vorkommen folgendermaßen: „Drachenbäume sind allerorts auf den Inseln anzutreffen, bald außerhalb, bald innerhalb von Einzäunungen. Zweifelsohne wildwachsende Exemplare in allen Altersstufen kann man reichlich beobachten an den zum Meere hingewandten, etwa 300 m hohen Felswänden der Roque de las animas bei Taganana" ... ferner „auf dem Wege von Garachico nach Los Silos, hoch an den Felsenzinnen des in senkrechten, reichbewachsenen Wänden abfallenden Gebirgsstockes". Das heutige spontane Auftreten des Drago scheint nach Bornmüller somit auf die geologisch ältesten Teile der Insel beschränkt zu sein.

1) Webb et Berthelot, Histoire nat. des Iles Canaries, T. III, 1; Géogr. bot., Paris 1840, p. 73 u. 177; Miscellanées, p. 2 u. 97. — S. Berthelot, Observations sur le *Dracaena Draco* L. Nova Acta Acad.-Leop. Carol., Vol. XIII_2, Bonn 1827, p. 777. — N. W. P. Rauwenhoff, Bijdrage tot de kennis van *Dracaena Draco* L. Verhandelingen der Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Amsterdam, Bd. X, 1864. — H. Schacht, Madeira und Tenerife, 1859, S. 24 u. 162. — Meyer, Tenerife, S. 95 u. 111. — Christ, Frühlingsfahrt, S. 168, 186, 200; Veget. u. Flora der Can. Inseln, S. 471 u. 507. — F. C. Noll, Das Thal von Orotava auf Teneriffa. Programm der höheren Bürgerschule Frankfurt a. M., 1872, S. 22. — H. Lojander, Beiträge zur Kenntnis des Drachenblutes, Diss. Straßburg, 1887. Hier auch die gesamte ältere Litteratur.

2) Canarisch „Drago", maderensisch „Dragoeiro", französisch „Dragonnier".

3) Webb et Berthelot, Phytogr. canar., T. II, p. 331 und Atlas, Taf. VIII, Fig. 2 u. 4.

4) Dieser Standort auch von Fritsch, Reisebilder, S. 7, aus den Jahren 1862/63 erwähnt.

5) Bornmüller, Bot. Jahrb., Bd. XXXIII, 1904, S. 409.

Fig. 6. *Dracaena Draco* L. Junger unverzweigter Baum in einer *Opuntia*-Kultur. Links und im Vordergrund *Kleinia nerufolia* Haw., ganz links *Euphorbia canariensis* L. Teneriffe. [Schimper.]

Webb und Berthelot nennen als Heimat des Baumes innerhalb des Canarischen Archipels die Inseln Canaria, Tenerife, Gomera, Palma. Es ist wohl anzunehmen, daß er vor der Eroberung der Inseln auch auf Hierro vorhanden war. Auf Palma wachsen noch viele Dragos im nordöstlichen Teile, besonders bei Barlovento und La Gallega [1]); auf Gomera sollen sie nach Bolle [2]) einst überaus häufig gewesen sein, er fand aber nur noch ein einziges mächtiges Exemplar in der Nähe von S. Sebastian.

Der Drachenbaum fehlt auf den Purpurarien; hingegen gehört er, im Gegensatz zur canarischen Palme, auch der Flora der Madeira- und Capverden-Gruppe an. Auf ersterer Insel ist er fast ausgerottet; Webb sah ihn zum letzten Male wildwachsend auf Porto Santo im Jahre 1828 [3]); auf Madeira giebt es nach Bornmüller [4]) heute noch wildwachsende Exemplare an den Felswänden des Cabo do Garajão. Hingegen dürfte er auf den Capverden noch zahlreicher erhalten geblieben sein, wo ihn Bolle in Mengen wild gefunden hat [5]).

Abgesehen von den wenigen, anscheinend ursprünglichen Standorten findet man die merkwürdige Erscheinung des Drago auf den Canaren jetzt beinahe nur noch in der Nähe der Wohnungen, in Gärten; die ältesten Bäume allerdings mögen verschonte Ueberbleibsel der Urvegetation vorstellen.

„Der ebenso durch Dicke wie durch plumpe Unförmlich-
„keit auffallende Stamm, von welchem stellenweise fingerdicke
„Luftwurzeln entspringen, teilt sich in einer im Verhältnis zu
„seiner Dicke mäßigen Höhe in mehrere dicke Aeste, die nach
„wenig wiederholter, wirteliger oder gabeliger Verzweigung in
„Rosetten schwertförmiger Blätter enden. So kommt das ge-
„wöhnlich zum Vergleich herbeigezogene Bild eines mächtigen
„schwerfälligen Kronleuchters zu stande.

„Junge Drachenbäume sind noch seltener als alte. Der Unter-
„schied im Wuchse zwischen ersteren und letzteren ist auffallend
„(Textfig. 6 u. Taf. XVIII [III] XIX [IV]). Aehnlich wie die anderen
„Liliaceenbäume verzweigt sich der Drachenbaum erst, nachdem er
„beträchtliche Größe erreicht hat; ebenso trägt aber zu dem ab-
„weichenden Aussehen die Verteilung der Blätter bei, welche den
„noch unverzweigten Stamm als lockere Spirale umwinden. Die
„verbreiterten und ineinander geschachtelten Blattbasen umhüllen
„die Zweiggipfel panzerartig. Die Blüten sind in Rispen gruppiert; die
„rotgelben, kirschgroßen, sehr saftigen Beeren werden von Vögeln, namentlich von Amseln, verzehrt
„und enthalten einen, selten zwei oder drei Samen (Textfig. 7). In welchem Alter die Verzweigung

Fig. 7. *Dracaena Draco* L. Teil eines Fruchtstandes. Nat. Gr. Aus dem Garten La Mortola. [Schimper.]

1) Fritsch, Reisebilder, S. 15.
2) Bolle, Gomera, S. 234.
3) Christ, Vegetation, S. 507.
4) Bornmüller, Botan. Jahrb., Bd. XXXIII, S. 410.
5) Christ, Vegetation, S. 507.

„eintritt, ist nicht sicher festgestellt, ebenso ist das Alter der mächtigen Bäume mit irgendwelcher „Sicherheit in keinem Falle festgestellt worden, denn es fehlt bis jetzt an zuverlässigen Grund-„lagen, Jahresringe lassen sich in dem sekundären Zuwachse des Stammes nicht erkennen.

Die jungen Drachenbäume haben einen einfachen dicken Stamm (Textfig. 6), dessen Verzweigung erst erfolgt, nachdem seine Gipfelknospe in die Bildung der ersten Blütenrispe aufgegangen ist.

Schacht[1]) sah in Santa Cruz auf Tenerife einen 8-jährigen, etwa 8 Fuß hohen jungen Drago, der schon zum ersten Male blühte, und bemerkt, daß sonst in der Regel die erste Blüte viel später, wenn der Stamm schon 20 Fuß hoch sei, hervortrete. Nach Berthelot[2]) beginnen die Drachenbäume erst nach 25—30 Jahren sich zu gabeln. Christ[3]) sagt, daß junge Dragos unter 10 Jahre alt bei einer Höhe von 1 1/2 m bereits Stämme von Schenkeldicke aufweisen.

Weitere Beobachtungen über Höhe und Alter sind erwünscht. Ohne Zweifel werden die Standortsverhältnisse von Einfluß auf das frühere oder spätere Eintreten der Blüte sein.

In unseren Gewächshäusern, wo ihnen die Sonne mangelt, gebrauchen die jungen Drachenbäume naturgemäß weit längere Zeit, ehe sie blühreif werden, als unter dem milden Klima der Canaren. Aehnliches Verhalten ist ja auch für die hapaxanthische *Agave americana* bekannt. So wird es immer ein seltenes Ereignis sein, wenn in einem botanischen Garten ein Drachenbaum zur Blüte gelangt.

Rauwenhoff[4]) citiert eine Mitteilung von Mackay, wonach ein 1810 zu Dublin aus Samen gezogener Drago 1846 bis zu dem Dache des 20 Fuß hohen Hauses herangewachsen war. Der Stamm wurde dann 4 Fuß über dem Boden erst eingeschnitten, später ganz durchschnitten und nach Bildung neuer Luftwurzeln wieder eingepflanzt, worauf er im ganzen nach 14 + 18 Monaten zur Blütenbildung überging. Ueber 38 Jahre dauerte also in diesem Falle das Jugendstadium. Solche Verkürzung zu lang gewordener Drachenbaumstämme wird und wurde öfters in Gewächshäusern ausgeübt, so mit Erfolg an Exemplaren des botanischen Gartens zu Darmstadt und zu Frankfurt a. M., sie beweist, daß die Drachenbäume außerordentlich lebenszähe sind. Berthelot[5]) bewahrte in seinem Zimmer zu Orotava einen losgerissenen Ast eines Drachenbaumes auf, dessen grüne Früchte reif wurden und der noch nach 14 Monaten frische Blätter aufwies, und bemerkt: „Par l'effet de leur robuste organisation ils résistent aux vents les plus impétueux, bravent sur un sol volcanisé les rayons d'un soleil brûlant et toutes les intempéries de l'atmosphère."

Die beste mir bekannte Abbildung des Blütenstandes von *Dracaena Draco* giebt Rauwenhoff[6]) nach einem im botanischen Garten zu Rotterdam im Mai 1860 zur ersten Blüte gelangten Drago, dessen Schaft bis zur Blattkrone 2,74 m Höhe maß und an seinem Gipfel eine ca. 1,2 m hohe Krone trug; leider ist das Alter dieses Baumes nicht angegeben. Die große Panicula steht terminal, die kleinen, denen des Spargels ähnlichen Blüten zu 4 oder 5 gebüschelt an den Rispenästen.

1) Schacht, Madeira, S. 26.
2) Berthelot, Nova Acta, Vol. XIII$_2$, S. 783.
3) Christ, Frühlingsfahrt, S. 202.
4) Rauwenhoff, l. c. S. 50.
5) Berthelot, Nova Acta, Vol. XIII$_2$, S. 781 u. 783.
6) Rauwenhoff, l. c. Taf. I.

Berthelot[1]) bildet einen blühenden Ast von einem verzweigten Baume ab und bemerkt, daß die Blüten sich abends öffnen, am folgenden Morgen wieder schließen; auf den Canaren fällt die Blütezeit auf Ende August.

Die alten Rispen lösen sich ein oder zwei Jahre nach der Blütezeit los und hinterlassen je eine tiefe Narbe; der abgeblühte Sproß stellt damit sein Längenwachstum ein und erzeugt dann unter seinem Ende einige wirtelig gestellte Seitensprosse, oft auch nur zwei, oder an manchen Aesten höherer Ordnung auch nur einen Tochtersproß, der dann den Muttersproß sympodial fortsetzt, sich aber durch eine Einschnürung von ihm auch späterhin deutlich abgesetzt zeigt. Die Verzweigung erfolgt also in ähnlicher Weise, wie am Rhizom von *Polygonatum* oder von *Iris*.

Der Hauptstamm verzweigt sich in mehrere (4, 5) wirtelig gestellte dicke Aeste[2]), die sich dann weiter zu der eigenartigen Schirmkrone alter Bäume gabeln. Die Länge der einzelnen Glieder des Zweigsystems ist eine verschiedene, im allgemeinen sind die zuerst gebildeten Wirteläste länger und kräftiger als die Glieder höherer Ordnung. Deutlich kann man an unserer Abbildung des Baumes von Icod (Taf. XVIII [III]) unter dem Vergrößerungsglas an den tiefen Narben der abgefallenen Blütenstände die Sproßglieder voneinander unterscheiden und feststellen, daß die Aeste in der Regel sich mehrmals hintereinander monochasial fortsetzen, bevor sie eine Gabelung ausführen. Die obersten Glieder der Krone folgen so dicht aufeinander, daß die Zeit, die ein Glied bis zur Blütenbildung gebraucht, unmöglich eine sehr lange sein kann, jedenfalls nur wenige Jahre, während der Hauptstamm dazu viel mehr Jahre gebraucht. Aus der Wachstumsweise der Aeste erklärt sich, daß die Drachenbäume nicht jedes Jahr blühen, und daß die Blütenperioden je nach dem Lebensalter und je nach den Zweigen Verschiedenheiten aufweisen. In hohem Alter sind die Aeste ungleich entwickelt und gelangen daher nicht mehr alle gleichzeitig zur Blüte. Genauere Beobachtungen dieser Perioden werden sicher Anhaltspunkte geben, um das Alter der Drachenbäume einigermaßen genau zu bestimmen.

Der auf Taf. XVIII [III] und in Textfig. 8 dargestellte Drachenbaum von Icod de los Vinos ist heute der größte und wohl auch der älteste auf Tenerife. Er wird zuerst erwähnt von Schacht[3]) 1857 mit 60—70 Fuß Höhe, mit 9,5 m Umfang 8 Fuß über dem Boden und mindestens 12 m Umfang dicht über dem Boden. Sodann giebt Christ[4]) 1884 die Maße an mit ca. 20 m Höhe, 11,7 m Umfang in 2,8 m Höhe über dem Boden, und macht darauf aufmerksam, daß also, falls Schacht's Messungen in gleicher Weise wie die seinigen vorgenommen seien, der Baum in 27 Jahren eine Zunahme von 2,2 m erfahren habe. Dieser Fortschritt des Icoder Stammes im Wachstum sei ein so großer, daß der Begriff eines sehr schnell sich verdickenden, also sehr rasch wachsenden Baumes, unabweisbar sei. In der That ist das Alter der größten Drachenbäume ganz bedeutend überschätzt worden. Berechnen wir nach obiger Zunahme der Stammdicke das Alter des Icoder Baumes, so erhalten wir nur 143 Jahre. Ob diese Zahl nun zutrifft, muß einstweilen noch dahingestellt bleiben. O. Simony[5]) maß 1889 in gleicher Höhe wie Christ den Umfang zu 11,72 m, die Gesamthöhe zu 23 m. Auch Hans Meyer[6]) erwähnt den

1) Berthelot, Nova Acta, Vol. XIII_2, p. 779. u. Taf. XXXVIII.
2) Christ, Frühlingsfahrt, S. 202, Abbildung eines Baumes mit 4-teiliger Kandelaberkrone.
3) Schacht, Madeira, S. 25.
4) Christ, Frühlingsfahrt, S. 200.
5) O. Simony, Mitteil. d. k. k. Geograph. Gesellsch. Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 219.
6) H. Meyer, Tenerife, S. 111 u. 112.

Fig. 8. *Dracaena Draco* L. Stamm des großen Drachenbaumes bei Icod auf Tenerife. (Links Prof. CHUN, rechts Prof. SCHIMPER.) Nach photographischer Aufnahme von F. WINTER 21. August 1898.

Baum von Icod und giebt 1894 als Maße an 12¼ m Umfang 3 m über dem Boden; somit gegen 1884 wiederum eine Zunahme von 0,55 m. Meyer meint, daß jede Gabelung einer Blütenperiode von ca. 12 Jahren entspreche, und wenn man die vielen Verästelungen abzähle, möchten an 2000 Jahre für den Icoder Drago herauskommen. Selbst wenn wir auf unserem Bilde (Taf. XVIII [III]) die zu hohe Zahl von 30 Verzweigungen herauslesen und dann die Periode bis zur Blüte für jedes Glied durchschnittlich mit 10 Jahren ansetzen, erhalten wir nur 300 Jahre. Auf Grund dieser und der obigen Schätzung von 143 Jahren kommen wir vielleicht auf ± 200 Jahre.

Unser Bild des Drago von Icod zeigt sehr deutlich die Luftwurzeln, die an älteren Aesten hervorkommen und die sich häufig in einige Seitenwurzeln verzweigen. In halber Höhe des Stammes und an seiner Basis sind zahlreiche solcher Wurzeln vorhanden. Diese Luftwurzelbildungen mögen von Bedeutung sein für die Festankerung des Drago an steilen Felswänden, seinen eigentlichen Wohnstätten. Inwieweit übrigens solche Adventivwurzeln am Dickenwachstum des unteren Stammteiles beteiligt sind, bedarf noch der Untersuchung. In alten Bäumen siedeln sich häufig junge Sämlingspflanzen als Epiphyten an.

Der Drago von Icod wird an Höhe, aber nicht an Stammumfang und Alter, übertroffen von dem Drachenbaum bei Realejo de arriba. Christ[1]) bezeichnet ihn als den höchsten Drago der Inseln; der schlanke, vollkommen gesunde Baum mit weithin sichtbarer Schirmkrone mißt reichlich über 25 m. Bunbury[2]) giebt 1857 seinen Stammumfang auf 14 engl. Fuß und 4 Zoll (= 4,37 m) in einer Höhe von 4 Fuß an. Leider fehlen Maßangaben aus neuester Zeit zum Vergleich, doch hält der Stamm nach der 1887 publizierten Abbildung von Lojander etwa 1¾—2 m Durchmesser.

Das dritte hervorragende Exemplar auf Tenerife ist der Drachenbaum von Laguna, auffallend kurz- und dickstämmig und schon von Mannshöhe an verzweigt in eine außerordentlich dichtbuschige Krone (Taf. XIX [IV]). Der gedrungene Wuchs mag hier vielleicht durch die Höhenlage (Laguna 550 m) mitbedingt sein. Leider liegen keine genauen Messungen des wohl annähernd 2 m dicken Stammes vor. Fast macht der Baum den Eindruck, als ob er durch Verwachsung aus mehreren Stämmen hervorgegangen sei.

Der mächtigste Drago der Canaren ist der durch die Schilderung A. v. Humboldt's und aller späteren Reisenden berühmt gewordene Drachenbaum zu Orotava[3]) gewesen. Humboldt[4]) schätzte 1799 seine Höhe auf 50—60 Fuß; sein Umfang betrug nahe über den Wurzeln 45 Fuß (14,6 m), sein Durchmesser in einer Höhe von 10 Fuß über dem Boden nach Sir Georg Staunton noch 12 engl. Fuß (= 3,7 m), sein mittlerer Umfang nach Borda 33 Fuß 8 Zoll = 10,9 m). Berthelot[5]) berichtet, daß dieser berühmte Baum schon zur Periode der Eroberung Tenerifes 1496 als ein Baum von hohem Alter betrachtet worden sei, und giebt 1827 als Maße an: Höhe 70—75 Fuß, Verzweigung in Höhe von 20 Fuß, Umfang an der Basis 46½ Fuß (= 15,1 m). Am 21. Juli 1819 riß ein Sturm die Hälfte der Krone ab; im März 1867 wurde der Baum durch einen Orkan ganz zusammengerissen[6]), und 1868 ging sein Stumpf

1) Christ, Frühlingsfahrt, S. 186. Gute Abbildung des Baumes in Lojander, l. c. Taf. IV.

2) Bunbury, Journal of the Proceedings of the Linnean Society, Bot., Vol. I, 1857.

3) Abbildung im Atlas von Webb und Berthelot, Taf. VIII, aus den Jahren 1790 und 1830. Ferner Schacht, Madeira, S. 24 aus dem Jahre 1857.

4) A. v. Humboldt, l. c. S. 104.

5) Berthelot, Nova Acta, 1827, p. 780.

6) E. Haeckel (Eine Besteigung des Pik von Tenerife, Zeitschr. d. Ges. f. Erdk., Bd. V, 1870, S. 14) hat den Baum im Herbst 1866 noch lebend gesehen.

durch Feuer zu Grunde. F. C. Noll [1]), der Tenerife 1872 besuchte, teilt die Messungen des Herrn Wildpret mit — eine Höhe von etwa 65 Fuß, einen Umfang von 18 m — und erwähnt, daß zwei Nachkömmlinge des Riesen, aus bei seinem Sturze gesammelten Samen von Herrn Honegger gezogen, im Gewächshause des botanischen Gartens zu Frankfurt a. M. grünen. Diese beiden Dragos, denen somit ein historisches Interesse zukommt, existieren noch heute, der eine gedeiht im Palmengarten, der andere, im botanischen Garten zu Frankfurt verblieben, hat nach meiner Messung 1907 einen Stammdurchmesser von 10 cm und eine Höhe von 7 m, war aber vor ca. 12 Jahren bereits um 1½ m an seiner Basis gekürzt worden und hat somit nach ca. 38 Jahren eine Gesamthöhe von 8½ m erreicht, ohne zur Blüte gelangt zu sein.

Das Alter des Humboldt'schen Drachenbaumes ist auf ca. 1600 Jahre, von anderen, wie F. C. Noll mitteilt, sogar auf 4000—6000 Jahre geschätzt worden. Ein Zehntel der letzteren Zahl könnte meiner Ansicht nach eher das Richtige treffen.

Die Zerstörung des Baumes durch zwei heftige Stürme zeigt, daß dem Lebensalter dieser Riesenbäume eine Grenze gesetzt ist, die Schirmkrone wird schließlich zu schwer und bietet den Orkanen zu viel Angriffspunkte dar.

„Geringe Mengen eines rötlichen Harzes treten hie und da aus Rissen der Rinde des „Drachenbaumes während des Sommers hervor. Diese unbedeutende Erscheinung sprach zu der „Phantasie der früheren Reisenden noch weit mehr, als seine sonderbare Gestalt. Der Saft sollte „zu Blut werden, zu „Drachenblut", und merkwürdige Eigenschaften besitzen. Dieses canarische „Drachenblut findet höchstens an Ort und Stelle einige Verwendung. Das Drachenblut des „Handels wird von *Calamus Draco* geliefert.

„Ebenso merkwürdig wie in morphologischer ist auch der canarische Drachenbaum in „geographicher Hinsicht. Zwar ist die Gattung mit 36 Arten in den Tropen der alten Hemi„sphäre von Westafrika bis Australien verbreitet, jedoch weichen ihre Arten in dem nächsten „Gebiet, wo sie sich zeigt, in dem Kamerungebirge, von der canarischen bedeutend ab. Sehr „nahe Verwandte von *Dracaena Draco* sind hingegen *Dracaena Cinnabari* Balf. fil. von Soco„tra [2]), *Dracaena schizantha* Baker von der Somaliküste und *Dracaena Ombet* Kotschy et „Peyr. aus Nubien [3]).

Dracaena Boerhavi Tenore ist ein in botanischen Gärten öfters kultivierter Drachenbaum mit langen, herabhängenden Blättern: sie stellt nur eine wohl in der Kultur entstandene Form der *Dracaena Draco*, die Varietät *pendulifolia* Hayne, vor [4]).

„Auf das Vorkommen der beiden, nahe verwandten Drachenbäume auf den Canaren und „auf Socotra sind die Beziehungen zwischen den so weit voneinander entfernten und klimatisch „nicht sehr ähnlichen Inseln — denn Socotra ist heißer und noch trockener — keineswegs be„schränkt. Vielmehr zeigen die Floren eine ganze Anzahl paralleler Arten gerade unter den„jenigen Typen, die den Canaren ihr eigenartiges Gepräge verleihen.

1) F. C. Noll, Thal von Orotava, S. 22.

2) Abbildung von *Dracaena Cinnabari* Balf. f. und eines Drachenbaumbestandes auf Socotra siehe in Vegetationsbilder, 3. Reihe, Heft 5, R. v. Wettstein, Socotra, Taf. XXV u. XXVI.

3) Diese Art wird von Durand et Schinz (Conspectus florae Africae, T. V, 1895, p. 327) sogar als Subspecies zu *D. Draco* L. gezogen, wohl nach dem Vorgange von Baker (Journ. of the Linn. Soc., Vol. XIV, 1875, p. 527), ist aber sicher von ihr verschieden. Abbildung von *Dracaena Ombet* auf Taf. V bei H. Lojander.

4) Vergl. Göppert in Flora, 1853, S. 400.

„Die unerwartete Uebereinstimmung wird vollkommen begreiflich, wenn wir anstatt der „jetzigen Verbreitung der Gattung deren früheres Areal betrachten [1]). Zur Eocän- und Unter-„oligocänzeit war *Dracaena* mit mehreren Arten in Mittel- und Süd-„europa vertreten; einige derselben waren mit der canarischen Art „verwandt und besaßen ähnliche Dimensionen, namentlich gehörten „*Dracaena Brongiartii* Saporta [2]) und *Dracaena narbonensis* Saporta [3]) „zum gleichen Artenkreise (Textfig. 9). Das Schwinden der Drachen-„bäume aus Europa wurde nicht wie dasjenige so vieler anderer „Tertiärbäume durch die Glacialzeit, sondern durch die klimatische „Veränderung, welche mit dem Miocän eintrat, bedingt. In dem aus „zahlreichen Inseln bestehenden europäischen Areal der eocänen Dra-„cänen war das Klima, nach dem Gesamtbild der Vegetation zu ur-„teilen, demjenigen, welches gegenwärtig in den unteren Landschaften „der Canaren herrscht, ähnlich, d. h. ebenso arm an Niederschlägen „wie die Sahara, aber wie auf allen Inseln durch Reichtum der Luft „an Wasserdampf charakterisiert. Der Vegetationscharakter der Küsten-„landschaft von Teneriffa, mit ihren Dracänen und Dattelpalmen, „ihren kleinblättrigen und dornigen Gewächsen hat mit demjenigen „Europas zur Eocänzeit eine unverkennbare Aehnlichkeit. Wie die „Dracaenen und Dattelpalmen aus dem eocänen Europa die Canaren „erreichten, wird durch den Umstand, daß die Früchte von Vögeln „verzehrt werden, leicht begreiflich.

Fig. 9. Blatt von *Dracaenites narbonensis*, links ein Wedel von *Hemionitites scolopendrioides*. Aus dem Tertiärkalk von Armissan bei Narbonne. 1/3 nat. Gr. Nach Saporta (Annales des Sciences nat., Botanique, 5e Série, Tome IV, 1865, Pl. V, Fig. 5). [Schimper.]

§ 5. Die canarischen Federbuschgewächse.

(„Text" von A. F. W. Schimper.)

„So fremdartig und neu der Wuchs des Drachenbaumes dem Reisenden erscheint und „ohne Aehnlichkeit mit irgend einem kontinentalen Gewächs, so ist seine Gestalt doch auf den „Canaren keineswegs isoliert; vielmehr sieht man in den offenen Landschaften des Tieflandes der „Inseln überall, jedoch in Zwergform, die Kandelaber mit den Federbüschen schmaler Blätter auf-„treten. Man glaubt manchmal eine einzige Art oder doch ganz nahe verwandte Arten vor sich „zu haben, und man erstaunt, wenn man die Blüten erblickt, in der einen eine Wolfsmilch, in „der anderen einen *Senecio* zu erkennen.

„Holzgewächse aus den verschiedensten Verwandtschaftskreisen haben auf den Canaren „die Federbuschform angenommen, darunter einige der gemeinsten Endemen, wie die un-

1) A. Schenk in Zittel's Handbuch der Paläontologie, Bd. II, 1890, S. 360, 820, 829.
2) Saporta, Annales des Sc. nat., Bot., 4e Série, T. XVII, 1862, p. 227.
3) Saporta, Annales des Sc. nat. Bot., 5e Série, T. IV, 1865, p. 86.

„krautartig überall wuchernde *Kleinia neriifolia* HAW. (Textfig. 10 und 11), die ebenso häufige „*Euphorbia regis Jubae* WEBB (Taf. XX [V] und Textfig. 12), welche sterile Standorte oft für sich „allein in dichten Beständen beherrscht, und eine Anzahl anderer mehr lokalisierter Euphorbien „von ähnlicher Gestalt, die mit der genannten zusammen die Gruppe der Tabaybas bilden.

Fig. 10. Federbuschsträucher. Links *Euphorbia atropurpurea* BROUSS., rechts *Kleinia neriifolia* HAW., Canaren. Stark verkleinert. Nach WEBB und BERTHELOT, Atlas, Facies Taf. II und III. [SCHIMPER.]

„Manche der endemischen canarischen *Semperviva* haben mit der *Kleinia*, trotz ihrer mehr „fleischigen Blätter, eine sehr große Aehnlichkeit, und die gleiche Form tritt wieder auf bei „*Echium*-Arten (*E. virescens* DC. [Textfig. 13 und 19], *E. simplex* DC. etc.).

„Suchen wir nach der Federbuschform in anderen Gebieten, so finden wir sie vertreten, „jedoch anscheinend weniger häufig, auf den anderen makaronesischen Inseln; sie zeigt sich in aus„geprägter Form in der *Campanula Vidalii* WATSON der Azoren (Textfig. 13) und in einer abweichen„den Ausbildung des Grundtypus bei der ebenfalls zu den Campanulaceen gehörenden *Musschia* „*Wollastoni* LOWE von Madeira (Textfig. 14.) Wir vermissen sie ganz in den Mediterranländern, deren „Flora systematisch mit derjenigen der makaronesischen Inseln so nahe verwandt ist. Auch bei den „nächsten Verwandten canarischer Federbuschpflanzen finden wir sie nicht. So ist die südeuropäische „*Euphorbia dendroides* L. mit den canarischen Tabaybas verwandt und erinnert auch habituell an „dieselben, nur nicht in dem besonders charakteristischen; die Aeste sind dünner und die Blätter „sind durch deutliche Internodien getrennt, in lockerer Spirale angeordnet. Der gleiche Unter„schied kennzeichnet die canarische *Kleinia neriifolia* HAW. vor ihren marokkanischen Ver-

Fig. 11.

Fig. 12.

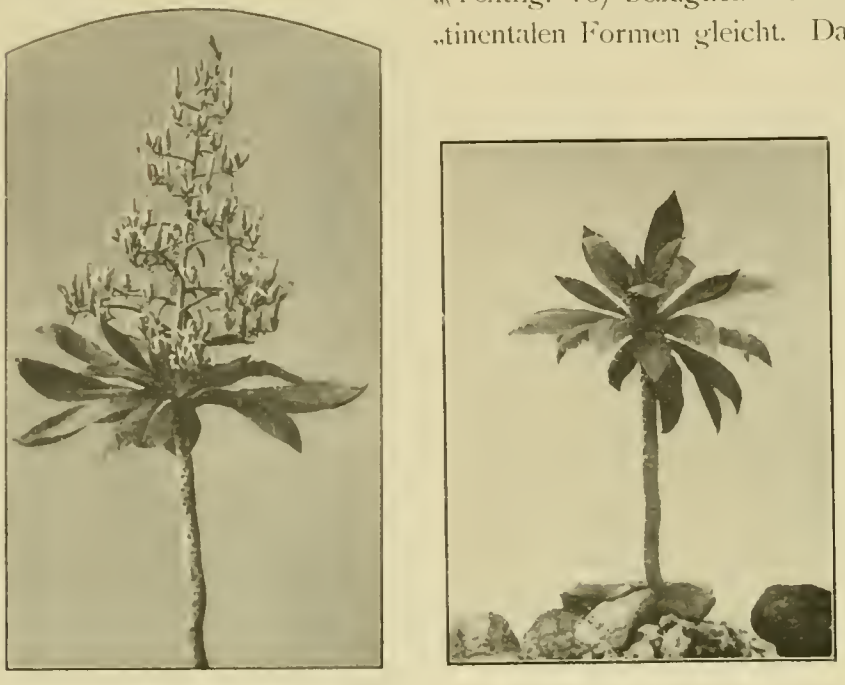
Fig. 13.

Fig. 11. *Kleinia neriifolia* HAW. 69 cm hohes Exemplar. 16. Mai 1907 photographiert im botanischen Garten zu Darmstadt von H. SCHENCK.

Fig. 12. *Euphorbia regis Jubae* WEBB et BERTH. 70 cm hohes, ca. 6 Jahre altes Gewächshausexemplar, mit den ersten Astquirlen. Im botanischen Garten zu Zürich photographiert von H. SCHENCK, April 1907.

Fig. 13. Federbuschpflanzen. Links *Campanula Vidalii* WATSON von den Azoren, in der Mitte *Euphorbia balsamifera* AIT. von den Canaren, rechts *Echinum virescens* DC. von den Canaren. Stark verkleinert. Photographische Aufnahme von C. RUF im botanischen Garten Basel. [SCHIMPER.]

„wandten (z. B. *Kleinia pteroneura* DC., Textfig. 15). Da kehrt aber die bedeutsame Erscheinung „wieder, die wir bei den Dracänen kennen lernten daß die Jugendform der canarischen Art „(Textfig. 16) bezüglich der Anordnung der Blätter den kon„tinentalen Formen gleicht. Das Auftreten einer sonst selteneren „Wuchsform innerhalb der ver„schiedensten Formenkreise, „die Abweichung der canari„schen Art gerade bezüglich „dieses Charakters von ihren „kontinentalen Verwandten, die „Uebereinstimmung des ju„gendlichen Zustandes der „ersteren mit dem ausgewach„senen der letzteren sind un„zweifelhafte Beweise, daß wir „es mit einer Anpassung an „äußere Faktoren zu thun „haben.



B A

Fig. 14. *Musschia Wollastoni* Lowe von Madeira. $^1/_{10}$ nat. Gr. A vegetative Pflanze, B dieselbe Pflanze in Blüte. Photographische Aufnahme von C. Ruf im botanischen Garten Basel. [Schimper.]

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 15. Links *Kleinia pteroneura* DC. aus Marokko, rechts *Euphorbia dendroides* L. aus Südfrankreich. Nat. Gr. [Schimper.]

Fig. 16. *Euphorbia regis Jubae* Webb. Keimpflanze. Nat. Gr. Botanischer Garten Basel. [Schimper.]

„Betrachten wir die Vegetation außerhalb des soeben umgrenzten Gebietes — desjenigen der „Mediterranländer mit ihren Kolonien — so werden uns allerdings Holzgewächse mit an einem ein- „fachen Stamme oder an wenigen dicken Aesten in Endrosetten gruppierten Blättern häufiger „begegnen, und zwar unter den verschiedensten Existenzbedingungen; auch wird sich in manchen „Fällen, im Gegensatz zur Flora der Canaren, ein unverkennbarer Zusammenhang mit der syste- „matischen Verwandtschaft bieten. Letzteres ist namentlich der Fall bei den Palmen und bei „den Araliaceen. In beiden Familien weichen jedoch die Blätter wesentlich von denjenigen der „canarischen Federbuschgewächse ab; sie sind sehr groß, meist sehr breit und sehr reich zerteilt.

„In den beiden erwähnten Familien, welchen wir noch einige andere Sippen hinzufügen „könnten, ist die Anhäufung der Blätter an den Achsenenden offenbar von klimatischen Faktoren „unabhängig; jedoch ist hier auch ein äußerer Faktor als gestaltbildend im Spiele, die Schwere· „Die großen Blätter von Palmen und Araliaceen haben ein bedeutendes Gewicht und sind durch „eine verhältnismäßig kleine Fläche mit dem Stamme verbunden. Nahe dieser Fläche ist im „Blattstiele die kritische Stelle, diejenige, wo das Zerreißen am leichtesten geschehen kann, denn „hier ist die durch das Gewicht des Blattes bedingte Spannung am größten. Denken wir uns „nun die Blätter durch den Wind bewegt, so wird die Spannung an der kritischen Stelle noch „weit größer werden, denn Stamm und Blatt werden ganz ungleich bewegt. Das Abreißen von „Blättern durch starken Wind geschieht, wie ich mich durch sehr zahlreiche Beobachtungen über- „zeugte, in weit höherem Maße, wenn dieselben groß, als wenn sie klein sind, und beinahe stets „an der kritischen Stelle, obwohl dieselbe verbreitert zu sein pflegt; die zweite kritische Stelle an „der Basis der Spreite ist nach meinen Beobachtungen weit widerstandsfähiger.

„Es ist klar, daß das panzerartige Uebereinanderdecken der Blattbasen die Widerstands- „fähigkeit der kritischen Stelle beträchtlich erhöht. Eine Erhöhung der Widerstands- „fähigkeit ist um so notwendiger, als die Blätter größer und schwerer und „die Luft bewegter ist, denn in beiden Fällen ist die kritische Stelle mehr in Anspruch „genommen als bei geringer Größe der Blätter und bei ruhiger Luft.

„Die Größe der Blätter bei Palmen und Araliaceen und anderen Gewächsen macht die „rosettenartige Gruppierung der Blätter ökologisch begreiflich.

„Ebenso begreiflich ist es uns nach dem gleichen Gesichtspunkte, daß die Blätter boden- „ständiger Rosetten so viel häufiger große Dimensionen erreichen als diejenigen von Bäumen; „denn die kritischen Stellen sind hier von dem umgebenden Boden geschützt, und die Spreiten „werden in den tieferen Schichten der Atmosphäre weniger bewegt als in den oberen, wo die „hemmende Reibung der Erdoberfläche auf die Luftströmungen, sowie der von den größeren „Unebenheiten bedingte Windschutz aufhören.

„Bei den Federbuschgewächsen mit mittelgroßen und kleinen Blättern muß ein anderer „Faktor als die Schwere der Blätter den starken Schutz der kritischen Stelle notwendig machen. „Die Federbuschpflanzen, deren Blätter die gewöhnlichen Dimensionen nicht „übertreffen und bei welchen der in Rede stehende Charakter nicht Sippenmerkmal ist, sind „ausschließlich Bewohner sehr windiger Standorte.

„Betrachten wir diese Gewächse näher, so werden wir uns überzeugen, daß noch andere „Merkmale in Beziehung zur Luftbewegung stehen. Die Blätter typischer Federbuschpflanzen „sind lang und schmal oder entbehren doch einer ausgeprägten Gliederung in Stiel und Spreite.

„Durch die schmale Gestalt ist dem Winde eine geringe Widerstandsfläche geboten und damit die Ge-„fahr des Zerreißens vermindert, sowohl der Spreite als auch, infolge des geringen Zuges, der kritischen „Stelle. Das Fehlen des Stieles bedingt dasjenige der oberen kritischen Stelle. Was die erste kritische „Stelle betrifft, so ist sie durch Verbreiterung der Blattbasis und namentlich durch das panzerartige „Uebereinanderdecken in wirksamster Weise geschützt. Die Spreiten sind blechartig steif, oder „zwar sehr biegsam, aber auch, dank der Ausbildung ihres mechanischen Systems, sehr elastisch[1]).

„Der Schutz gegen Wind zeigt sich auch in dem Achsensystem. Eine reiche Zerteilung „in kleine Aeste würde ein leichtes Zerreißen bedingen; daher sind nur wenige dicke Aeste vor-„handen. Säulenartige Festigkeit (z. B. beim Drachenbaum) oder große Biegsamkeit, verbunden „mit großer Elastizität, z. B. in auffallender Weise bei den Euphorbien, schützen Stamm und „Aeste gegen das Zerbrechen. Die Aeste sind zwar oft sehr lang, was die Inanspruchnahme der „kritischen Stelle an der Basis bei großer Biegsamkeit in hohem Maße bedingt, sie sind aber „dementsprechend an der Basis beträchtlich dicker, so namentlich bei den biegsamen Euphorbien.

Im Anschluß an die vorstehenden Ausführungen Schimper's seien im folgenden noch einige weitere Angaben über Federbuschgewächse der Canaren und anderer Gebiete angefügt.

1) **Compositen.** *Kleinia neriifolia* Haw. (*Senecio Kleinia* Less.) [Textfig. 10 und 11, S. 272 und 273] ist der einzige Vertreter dieser hauptsächlich südafrikanischen, systematisch enge an *Senecio* sich anschließenden Gattung auf den Canaren, in der basalen Region des ganzen Archipels häufig und ihr eigentümlich; sie gehört mit manchen anderen canarischen Endemen zu dem von Christ als altafrikanisch bezeichneten Bestandteil der Canarenflora[2]). Eine zweite nach Norden vorgeschobene Art der Gattung, *Kleinia pteroneura* DC., tritt an der marokkanischen Küste auf. *Kleinia neriifolia* führt den einheimischen Namen „Berode"; sie stellt kleine, reich und regelmäßig quirlig verästelte Bäumchen dar, die in höherem Alter bis 3 m Höhe erreichen, mit fleischigen Zweiggliedern, die ein sehr großes Mark, einen sehr schmalen Holzring und eine grüne Rinde mit auffallenden, lange bleibenden Blattnarben, endständige Rosetten etwas fleischiger, schmaler Blätter und aus diesen hervorragende gelbe Blütenbüschel besitzen. Im Sommer werden die Blätter abgeworfen[3]). Außerordentliche Lebenszähigkeit zeichnet die Pflanze aus; abgeschnittene Zweige bleiben monatelang lebendig[4]).

Allagopappus dichotomus Cass., ein gabelig verästelter Compositenstrauch der basalen Zone von Tenerife und Canaria, trägt lineale, derbe, 3—4 cm lange Blätter, die an den Astenden dicht aufeinander folgen. Er nähert sich darin sehr den typischen Federbuschpflanzen, ebenso wie auch das auf Fuertaventura endemische, im Handiagebirge die Felsen mit geselliger Vegetation überziehende

Odontospermum sericeum C. Schultz (*Nauplius sericeus* Cass.), ein herrliches, 1—1 1/3 m hohes, kleines Zwergbäumchen mit silberweiß behaarten, spatelförmigen Blättern und thalergroßen, goldgelben, nach Hollunderblüten duftenden Strahlenblüten, eine der schönsten endemischen

1) Die Litteratur über die mechanischen Eigenschaften der Laubblätter hat seitdem eine Bereicherung erfahren durch Alfred Ursprung, Die physikalischen Eigenschaften der Laubblätter. Gekrönte Preisschrift der Universität Basel. Bibl. botanica, Heft 60, 1903. Diese Arbeit wurde auf Veranlassung Schimper's unternommen. In ihr ist aber der Federbuschtypus nicht behandelt.

2) H. Christ, Ueber afrikanische Bestandteile der Schweizer Flora, S. 17.

3) A. Berger, Systematische Uebersicht der kultivierten Kleinien (Monatsschr. f. Kaktenkunde, Bd. XV, 1905, S. 37) giebt an, daß die Pflanze in La Mortola im Oktober blüht und daß sie gegen Ende September von neuem austreibe, ganz wie *Euphorbia dendroides*.

4) Schacht, Madeira, S. 126. — Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 467.

Pflanzen, die Bolle mit *Leucadendron argenteum* des Tafelberges vergleicht und als canarisches Edelweiß bezeichnet[1]).

2) ***Euphorbia***[2]). Die Federbuscheuphorbien, auf den Canaren „Tabaybas" genannt, bilden eine makaronesische Gruppe der Sectio Tithymalus, Subsectio Pachycladae Boissier, die in einer Anzahl besonderer Arten auch auf anderen Inselgebieten der alten Welt (Socotra, Java, Fidji, Norfolk, Neu-Seeland) verbreitet ist. Die Tabayben verhalten sich in ihrem Formenreichtum wie die makaronesischen Arten von *Echium*, *Sempervivum*, *Statice* und *Sonchus*; sie stellen eine Gattungsgruppe vor, die aus dem Mittelmeergebiet frühzeitig nach den Inseln gelangte und sich dort in neue Arten spaltete.

Christ[3]) gruppiert die Tabayben folgendermaßen:

1) Blütenstände rispenartig:
   E. mellifera Ait. (Madeira, Canaren); *E. stygiana* Wats. (Azoren).
2) Blütenstände in Dolden:
   E. atropurpurea Brouss. (Tenerife); *E. Bourgaeana* J. Gay (Tenerife); *E. Tuckeyana* Steud. (Capverden); *E. Berthelotii* C. Bolle (Gomera);
   E. regis Jubae Webb (Canaren); *E. piscatoria* (Madeira); *E. obtusifolia* Poir. (Canaren); *E. dendroides* L. (mediterran).
3) Inflorescenz einköpfig:
   E. balsamifera Ait. (Canaren).

Unter ihnen erscheint *Euphorbia regis Jubae* Webb, „Tabayba selvaje", auf allen westlichen Inseln der Canaren verbreitet und bedeckt oft ganze Abhänge mit ihrer ausschließlichen Vegetation von Buschwäldern. Nach Bolle findet sie sich auch auf Fuertaventura. Sie wird bis 6 m hoch, ihr Stamm erreicht Schenkeldicke und verzweigt sich reich in 3—5-zählige Quirle. (Taf. XX [V] und Textfig. 12.)

Nächst dieser Art ist die *Euphorbia balsamifera* Ait., „Tabayba dulce" (Textfig. 13), als ein reich verzweigter und regelmäßiger Kugelstrauch mit schirmdachartiger Krone und mit lineallanzettlich zugespitzten, ca. 20 cm langen Blättern in der basalen Region in der Nähe der Küste im Archipel verbreitet. Sie ist auf Tenerife weniger häufig als die erstere, wächst an der Südseite und auch an der Nordspitze der Insel; dagegen ist sie für Canaria charakteristisch, wo nach Schacht (S. 129) ihre 10 Fuß hohen, runden Büsche die dürren Hügel bei Las Palmas bedecken. Vor allem aber repräsentiert sie den Typus der Tabayben auf den Purpurarien, wo außer ihr noch *E. regis Jubae* und *obtusifolia* vorkommen, aber hinter sie ganz zurücktreten. Auf Fuertaventura und Lanzarote bildet sie nach Bolle[4]), in endloser Menge aneinander gereiht, den sogenannten Monte verde oder Buschwald, sie wächst bis zur Größe eines mäßigen Feigenbaumes heran, bleibt allerdings meist viel niedriger und ist für die Bewohner von größter Wichtigkeit als Brennholz liefernde Holzpflanze. Diese Tabaybales gehören wohl mit zu den eigentümlichsten Bildungen der Canaren, indem in ihnen auf weite Strecken hin die Federbuschform

1) C. Bolle, Florula insul. Purpur., S. 242, und Botanische Rückblicke auf Lanzarote und Fuertaventura, S. 249 u. 254. — Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 501.

2) Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 503; Spicileg., S. 106, und Botan. Jahrb., Bd. XIII, 1891, S. 13. — Bolle, Florula insul. Purpur., S. 253.

3) Christ, Botan. Jahrb., Bd. XIII, 1891, S. 13.

4) Bolle, Botan. Rückblicke, S. 244.

dominiert. Bolle [1]) sagt, daß auf der Südseite des Handiagebirges enorme Stämme vorkommen, der Hauptsache nach aus wirr dichotomem Astwerk bestehend, mit tafelförmigem, flachem Gipfel, das Ganze von fast viereckiger Gestalt.

Von der kleinen Isleta de Lobos sagt Bolle [2]): „Ganz eingehüllt erscheint dies Lobos in den prachtvollsten Buschwald, den die Euphorbienformation je hervorzuzaubern vermochte. Es ist ausschließlich *E. balsamifera*, die auf der wüsten Insel, gruppiert um einen alten, vom Meere halb verschlungenen Erhebungskrater, wunderschön, in ganz jungfräulicher Unberührtheit und staunenswerter Baumgröße sich entwickelt und erhalten hat."

Euphorbia obtusifolia Poir. wird für Tenerife, Canaria, Palma, Gomera und Hierro angegeben und tritt nach Bornmüller namentlich auf den drei letztgenannten Inseln überall massenhaft auf. Auf Hierro ist sie der häufigste Strauch. Nach Bolle kommt sie auch auf Graciosa, Fuertaventura und Lanzarote vor.

Sie hat gleiche Tracht wie *E. regis Jubae*.

Euphorbia Berthelotii C. Bolle [3]) ist im Gegensatz zu den drei vorigen Arten nur auf eine einzige Insel beschränkt, ein endemisches Erzeugnis Gomeras, wo sie nach Bolle in der Nähe der Küste in den Barrancos mit *Echium aculeatum* Poir. Buschwälder bildet. Simony fand sie 1889 sogar in einigen Exemplaren auch auf dem Gipfelplateau der Fortaleza bei 1215 m. Bolle sagt: „Das etwa mannshohe Bäumchen (5—7 Fuß Höhe!) wölbt, fast breiter als hoch, seine kandelaberartige Krone über dem Sockel eines kurzen, am Grunde unmäßig verdickten und dabei geringelten Stammes. Von giftigem Milchsaft strotzend und deswegen gefürchtet, starrt es im Herbste vollkommen blattlos mit sparrigen, aschgrau gerindeten Zweigen, deren obere Enden angeschwollen und blutrot gefärbt sind, in die Lüfte."

Euphorbia atropurpurea Brouss., „Tabayba majorera" (Textfig. 10, 17 und 18), kommt nur auf Tenerife vor, und zwar als Felsstrauch auf der Südseite der Insel und an ihrer Westecke (Vorgebirge Punta de Teno und bei Buena Vista). Der gabelig oder dreiteilig verästelte Strauch trägt rotbraun berindete, glatte Aeste mit quer verlaufenden Blattnarben und graugrüne, sitzende, verkehrt eilanzettliche Blätter. Infolge ihrer braunrot gefärbten Blütenstände ist diese Art eine der auffallendsten der Tabaybas.

Nahe verwandt mit ihr ist die auf unzugänglichen Felsen bei Guimar an der Südseite Teneriffes vorkommende, also streng lokalisierte endemische *Euphorbia Bourgaeana* J. Gay.

Abweichend durch meist baumartigen Wuchs und durch ihr Auftreten in der höher gelegenen Waldregion verhält sich unter den Tabayben die *Euphorbia mellifera* Ait.[4]), die in den Wäldern Madeiras verbreitet ist. Auf den Canaren selten, findet sie sich nur auf Palma und an der Nordspitze Teneriffes in den Wäldern bei Taganana, wo sie einen bis 10 m hohen Baum vorstellt. Wir dürfen wohl annehmen, daß sie als eine an das Klima der montanen Region angepaßte Form aus einer basalen Art hervorgegangen ist.

Die Tabayben sind ferner vertreten auf den Azoren durch die der *E. mellifera* nahestehende *E. stygiana* Wats., auf Madeira durch die der *E. regis Jubae* ähnliche *E. piscatoria*

1) C. Bolle, Botan. Rückblicke, S. 255.
2) Bolle, Botan. Rückblicke, S. 240.
3) Vergl. H. Christ in Botan. Jahrb., Bd. XIII, 1891, S. 10.
4) Vahl, Madeira, S. 277.

Ait., die aber die Rosettenbildung an den Zweigenden weniger ausgeprägt zeigt, auf den Capverden durch die dort sehr verbreitete *E. Tuckeyana* Webb.

Im Mittelmeergebiet erscheint die *Euphorbia dendroides* L.[1]). Christ[2]) bezeichnet sie als eine aus dem atlantischen Centrum der Gruppe ins Mittelmeergebiet übergetretene, zugleich etwas kleinere Form. Man kann sie aber auch als Relikt der alten Tertiärflora des mediterranen Gebietes betrachten. An ihr ist

Fig. 17. *Euphorbia atropurpurea* Brouss. Exemplar aus La Mortola. $^2/_3$ nat. Gr.

Fig. 18. *Euphorbia atropurpurea* Brouss. 60 cm hohes, etwa 3—4-jähriges Gewächshausexemplar, blühend; der erste Astquirl beginnt sich zu entwickeln. Im botanischen Garten zu Zürich photographiert von H. Schenck, April 1907.

1) A. Berger, Succulente Euphorbien, Stuttgart 1907, S. 17.
2) Christ, Vegetation und Flora der Canaren, S. 503.

die Federbuschform nicht typisch ausgeprägt. Sie stellt einen kugelrunden Strauch oder Zwergbaum von 1—3 m Höhe vor. Auch bei ihr zeigt sich als Anpassung an das dürre sommerliche Klima das Abwerfen des Laubes im Frühjahr und das Wiederaustreiben erst gegen Ende des Sommers. Sie steht also im Winter und Frühjahr belaubt da und blüht im März und April.

Die Federbuschform scheint nicht nur auf die Sectio Pachycladae Boiss. beschränkt, sondern auch in anderen Sektionen dieser ungemein vielgestaltigen Gattung zur Ausbildung gelangt zu sein.

So muß wohl nach der Abbildung und Beschreibung in Hooker's Icones plant. (Plate 2347, Nov. 1894) auch die zur Sectio Goniostema gerechnete strauchige *Euphorbia Abbottii* Baker der Aldabra-Insel zu dieser Vegetationsform gezählt werden.

3) ***Echium*** [1]. Die zahlreichen Arten der Canaren und von Madeira gruppiert Christ in folgender Weise:

a) Simplicia.

Subacaulia, simplicia, rosulata, hapaxantha, paniculis terminalibus longissimis.

1) *Echium simplex* DC., „Arrebol", Tenerife.
2) *Echium Pininana* Webb, „Pininana", Palma.
3) *Echium callithyrsum* Webb, Canaria.
4) *Echium Auberianum* Webb, Tenerife, alpine Region.

b) Virescentia.

Fruticosa ramosa, foliis ad apicem ramorum fasciculatis, paniculis terminalibus longis pyramidalibus bracteatis.

5) *Echium virescens* DC., westliche Canaren, besonders Tenerife.
6) *Echium nervosum* Ait, Madeira.
7) *Echium candicans* L. fil., Madeira.
8) *Echium bifrons* DC., Palma.
9) *Echium hierrense* Webb, Hierro.
10) *Echium onosmaefolium* Webb, Canaria, montane Region.

c) Gigantea.

Fruticosa ramosa, foliis confertis aut sparsis, non rosulatis, paniculis brevibus ovatis.

11) *Echium giganteum* L., westliche Canaren. α) *genuinum* Bornm. β) *leucophaeum* Webb. γ) *aculeatum* Poir. (pro sp.).
12) *Echium Decaisnei* Webb (*E. thyrsiflorum* Mass.), „Tajinaste", Canaria und Purpurarien.

d) Stricta.

Fruticulosa ramosa, foliis sparsis, ovato-lanceolatis, viridibus, cicinnis axillaribus.

13) *Echium strictum* L. fil., „Tajinaste", westliche Canaren.
var. *lineolatum* (Jacq.), Tenerife, Canaria.

1) Christ, Spicilegium, S. 126, Bornmüller, Bot. Jahrb., Bd. XXXIII, 1904, S. 465. — Bolle, Florula insul. Purpur., S. 247. — Vergl. ferner A. de Coincy, Les *Echium* de la Section des *Pachylepis* sect. nov. (Bull. de l'Herbier Boissier, 2me Série, T. III, p. 261). Coincy stellt für die strauchigen Echien der atlantischen Inseln die neue Section *Pachylepis* auf und gruppiert sie in anderer Weise wie Christ.

Abgesehen von dem aus dem Mediterrangebiet stammenden, als Unkraut überall auf sämtlichen Canaren verbreiteten *Echium plantagineum* L., „Vivorino", sind sämtliche Arten endemisch, und zwar den westlichen Inseln eigentümlich, nur *Echium Decaisnei* Webb findet sich nach Bolle auch auf dem Handiagebirge Fuertaventuras und auf Lanzarote. *Ech. Decaisnei* stellt einen 4—5 Fuß

Fig. 19. *Echium virescens* DC. Canaren. Photographische Aufnahme eines kultivierten Exemplares von A. Purpus im botanischen Garten Darmstadt. 1. April 1906.

hohen Strauch dar und ist ebenso wie auch das verwandte großstrauchige *E. giganteum* L. und wie *Echium strictum* L. fil. nicht oder kaum zu der Federbuschform Schimper's zu rechnen, da die schmalen Blätter an den Aesten verteilt, nicht rosettig an den Enden gehäuft stehen. Dahingegen sind wohl die Simplicia und Virescentia größtenteils als Federbuschpflanzen, die hauptsächlich die Felsen der Barrancos mit ihren auffallenden Blütenständen zieren, ausgebildet. Es ist von Interesse, wieder wie bei *Statice*, das nach Inseln getrennte Vorkommen fast aller hierher gehörigen Arten zu bemerken; die örtliche Trennung hat auch hier wieder die Spaltung innerhalb dieser Gattung mediterraner Herkunft begünstigt.

Als Beispiele für die beiden Gruppen seien *Echium simplex* DC. und *Echium virescens* DC. (Textfig. 13 und 19) erwähnt, die in unseren Kalthäusern besonders häufig kultiviert werden [1]).

1) Betreffs beider Arten siehe u. a. H. Hallier, Canarische *Echium*-Arten im Hamburger Botanischen Garten. Gartenflora Bd. LI, 1902, S. 372. (Mit Habitusbildern.)

Echium simplex DC., der „Arrebol“ Tenerifes, stellt ein höchst eigenartiges, an einen Monocotylenbaum erinnerndes Gewächs dar, mit einfachem, kräftigem, bis 5 cm dickem, holzigem Stamm, der schließlich an mehrjährigen Pflanzen eine Höhe von 1 1/2 m erreicht, und an seinem Ende eine mehrere Decimeter breite Rosette lanzettlicher, grauseidenglänzend behaarter Blätter trägt, deren Blattrippe an der breit ansitzenden Blattbasis ungemein stark verdickt ist. So ist die Form und die Anordnung der Blätter in hohem Maße geeignet, der zerreißenden Wirkung des Windes zu begegnen.

Die Achse verlängert sich nach mehreren Jahren, wenn das Gewächs zur Blüte übergeht, zu einem hohen, dicht beblätterten Schaft, der in eine mächtige, bis 70 cm lange Rispe milchweißer Blätter ausläuft. Mit der Fruchtbildung erschöpft die Pflanze ihre ganze Kraft und stirbt dann ab.

Fig. 20. *Sempervivum balsamiferum* Webb et Berth. 69 cm hoher Strauch. April 1907 photographiert im botanischen Garten zu Darmstadt von H. Schenck.

Echium virescens DC. dagegen, als Typus der Gruppe Virescentia, bildet, wie Textfig. 19 zeigt, einen sparrig verästelten Strauch, der 1 1/2 m Höhe und mehr erreicht. Die lanzettlichen, graugrünen, weichhaarigen Blätter bilden an den Zweigenden Rosetten, aus deren Mitte jedes Jahr die hier viel kleineren Rispen blauer Blüten hervorkommen.

4) ***Sempervivum*** [1]. Diese Gattung hat in den 4 Sektionen *Aichryson*, *Goochia*, *Aeonium*, *Greenovia* eine ungemein reiche Entwickelung von Formen auf den Canaren, besonders auf den westlichen Inseln, erfahren. Im ganzen sind etwa 60 Arten unterschieden worden, und auch die mit *Sempervivum* verwandte Gattung *Monanthes* zählt hier etwa 10 Arten. Viele dieser Formen, die übrigens noch einer exakten monographischen Bearbeitung harren, sind ebenso, wie es innerhalb der gleichfalls der Mediterranflora entstammenden Gattungen *Statice*, *Echium* etc. der Fall ist, auf einzelne Inseln oder engbegrenzte Standorte beschränkt. Auch Madeira und die Capverden besitzen eine Anzahl endemischer Formen, während die Azoren nach Trelease

1) Christ, Spicilegium, S. 108 u. 160, giebt eine Uebersicht der Arten. — Vergl. ferner Bornmüller, Botan. Jahrb., Bd. XXXIII, 1904, S. 427, und Hierro, S. 9. — Bolle, Florula insul. Purpur., S. 240. — Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 470 u. 502; Frühlingsfahrt, S. 187. — R. P. Murray, Canarian and Madeiran Crassulaceae, Journal of botany XXXVII, 1899, S. 201.

nur eine Art, *Sempervivum villosum* Ait. beherbergen, die auch auf Madeira und in verwandten Formen auf den Canaren vorkommt.

Nur ein Teil dieser makaronesischen Semperviven gehört zu den Federbuschgewächsen Schimper's, nämlich diejenigen Arten, welche zu kleinen Sträuchern heranwachsen und dann am Ende ihrer dicken und langen Zweige die Blätter in Rosettenform angeordnet zeigen. Hierher gehören wohl sämtliche Vertreter der von Christ aufgestellten Sectio *Goochia*, als deren Vertreter z. B. das an trockensten Felsen Tenerifes häufige *Sempervivum Lindleyi* (Webb) oder das auf Lanzarote endemische *Sempervivum balsamiferum* (Webb) [Textfig. 20] genannt seien; aus der Sectio *Aeonium*

A B

Fig. 21. *Sempervivum Webbii* Bolle, von den Capverden. A mehrjähriges Exemplar vor der Blüte 1906 30. März, B blühende Pflanze 1906 18. Mai. Photographische Aufnahmen von A. Purpus im botanischen Garten zu Darmstadt.

Christ ist *Sempervivum holochrysum* (Webb) von Südtenerife zu nennen. Eine jede Insel des Archipels besitzt eine oder mehrere solcher strauchiger Formen, die hauptsächlich an den Felsen der Barrancos sich ansiedeln.

Fig. 22. *Sempervivum arboreum* L., ca. $^1/_6$ nat. Gr. Photographische Aufnahme von Prof. J. A. Henriques im botanischen Garten zu Coimbra. [Schimper.]

Textfig. 21 giebt den Habitus einer einfach-stämmigen, mehrjährigen Pflanze des auf den Capverden einheimischen *Sempervivum Webbii* Bolle wieder, während Textfig. 22 ein älteres, verzweigtes Exemplar von *Sempervivum arboreum* L. zur Darstellung bringt. Letzteres ist die einzige Art der strauchigen Federbuschformen der Gattung, die auch in Portugal und auf den südlichen Inseln des Mittelmeergebietes bis zu den griechischen Inseln und Cypern verbreitet ist. Christ [1]) nimmt mit Recht an, daß diese Art vom atlantischen Centrum aus in ihr heutiges Areal eingewandert sei. Bolle [2]) führt *S. arboreum* von Lanzarote auf, während Index Kewensis und auch Christ es nicht unter den canarischen Gewächsen aufführen. Die Angaben über sein Vorkommen auf den Canaren beziehen sich zum Teil auf das nahe verwandte *Sempervivum holochrysum* (Webb). Hingegen wurde es in neuerer Zeit von Rev. P. Murray [3]) auf Canaria nachgewiesen; im Mittelmeergebiet tritt es also nur eingeschleppt und verwildert auf. In der Hochgebirgsflora von Abessinien kommen übrigens auch zwei Semperviven vor [4]),

1) Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 502.
2) Bolle, Florula insul. Purpur., S. 240.
3) P. Murray, Journal of botany, T. XXXVII, 1899, S. 202.
4) A. Engler, Hochgebirgsflora des tropischen Afrika. Abhandl. d. Königl. Akad. Berlin, 1891, S. 229.

Fig. 23. *Sempervivum canariense* L. An einer Tuffwand im Barranco Tajodio auf Tenerife. Photographische Aufnahme von Prof. Dr. O. Simony.

nämlich das mit *S. arboreum* nahe verwandte *Sempervivum chrysanthum* Hochst. und das zur atlantischen Sektion *Aichryson* gehörige *S. abessinicum* Hochst.

Den strauchigen Arten stehen andere gegenüber, die nicht zur Federbuschform gehören, sondern deren holziger, mehrjähriger Stengel kurz bleibt und somit die Blattrosette dem Boden dicht genähert trägt. Als Typus dieser Formen kann *Sempervivum canariense* L. (*Aeonium* Webb) betrachtet werden, das auf den westlichen Canaren in Barrancos der basalen Region verbreitet ist. Unser Bild Textfig. 23, nach einer Aufnahme von O. Simony, zeigt die Pflanze in verschiedenen Stadien an ihrem natürlichen Standort, einer Tuffwand. Die großen trichterförmigen Rosetten obovat-spateliger Blätter sitzen flach der senkrechten Wand an. Die Canarier nennen diese Art „Oreja de Abad" (Ohr des Abtes); die Rosetten gehen nach mehreren Jahren zur Blüte über und sterben dann ab. Aehnlichen Wuchs besitzt *Sempervivum aureum* Chr. Sm. (*Greenovia aurea* Webb), „Pastel del Risco". Auch ihre becherförmigen Rosetten sitzen auf kurzen, ausläufertreibenden Stämmen, daher zu mehreren bei einander, an senkrechten Felswänden Tenerifes und Canarias; sie erreichen große Dimensionen und treiben einen bis 2 Fuß hohen, reich zusammengesetzten Blütenstand. Christ [1]) giebt an, daß eine Pflanze mit dem Blütenstand wohl 10 Pfd. wiege.

Die Arten von *Monanthes* Haw. (*Petrophyes* Webb et Berth.) sind meist kleine, von Felsen herabhängende Kräuter mit kriechenden Zweigen und succulenten kleinen Blättchen. Sie wiederholen also ähnliche Wuchsformen, wie unsere kleinen *Sedum*-Arten.

5) Federbuschgewächse in anderen Gebieten.

Die Flora der Juan Fernandez-Inseln (ca. $33\,1/2^0$ S. Br.) besitzt eine Anzahl endemischer Federbuschbäume aus den Familien der Umbelliferen, Compositen und Plantaginaceen. So zeigt *Eryngium bupleuroides* Hook. et Arn. [2]), ein gabelig verzweigter kleiner Baum mit abgerundeter, von den endständigen Blattrosetten gebildeter Krone, habituell große Aehnlichkeit mit den Tabaybas der Canaren, und unter den Compositen sind *Rhetinodendron Berteroi* Hemsl., mehrere Arten von *Robinsonia*, *Centaurodendron dracaenoides* Johow und einige *Dendroseris*-Arten [3]) als hierher gehörige Sträucher oder kleine Bäume zu zählen (Textfig. 24). Ihre starknervigen Blätter haben lanzettliche Form und sitzen mit breiter Basis dicht gedrängt den Zweigenden an. *Plantago fernandezia* Bert. [4]) gehört ebenfalls hierher; ihr holziger, dicker, einfacher, 1—2 m hoher Stamm trägt einen Busch von halbstengelumfassenden, 20 cm langen, schmallanzettlichen Blättern, so daß das Gewächs den Habitus eines monocotylen Schopfbaumes aufweist. Johow bemerkt, daß sie von allen Arten der Gattung die meiste Aehnlichkeit mit *Plantago princeps* Cham. et Schl. der Hawaii-Inseln aufweise, die in der That nach der Beschreibung [5]) hierher gehört.

Die Hawaii-Inseln beherbergen auf ihren höchsten Höhen einige holzige Compositen, *Argyroxiphium sandwicense* DC. und *virescens* Hillebr., *Wilkesia gymnoxiphium* Gray und *Grayana* Hillebr. [6]), die mit ihrem Yucca-ähnlichen Habitus und ihren dichten Kronen schmaler sitzender

1) Christ, Frühlingsfahrt, S. 187.
2) F. Johow, Flora de Juan Fernandez, Santiago 1896, Taf. XII.
3) Ibid., Taf. VI, *Dendroseris micrantha* Hook. et Arn.
4) Ibid., Taf. VIII.
5) W. Hillebrand, Flora of the Hawaiian Islands, 1888, p. 363.
6) Ibid., p. 218.

Blätter den Charakter der Federbuschpflanzen wiederholen, und ihnen schließen sich auch die Espeletien[1]) der südamerikanischen Andern an, die eine gewisse Aehnlichkeit mit einer jungen *Dracaena Draco* aufweisen.

Aus den ostafrikanischen Hochgebirgen ist hier *Senecio Johnstoni* Oliv.[2]), von ähnlichem Wuchse, zu erwähnen. In diesen Gebirgen treten auch holzige, einfachstämmige Lobelien vom Habitus des canarischen *Echium simplex* auf, z. B. *Lobelia Volkensii* Engl. vom Kilimandscharo und Ulugurugebirge[3])

In den Gebirgen des Kaplandes dürften ebenfalls eine Anzahl von Federbuschgewächsen aus verschiedenen Familien nachzuweisen sein, wie ich aus Vegetationsaufnahmen des Herrn Dr. R. Marloth[4]) schließen möchte.

Unter den Holzgewächsen der tropischen Strandflora, deren Physiognomie außer von anderen Faktoren auch von häufigen Winden beeinflußt wird, ist die Federbuschform ebenfalls vertreten. Als Beispiele seien zwei weitverbreitete Strandsträucher des Indischen Oceans erwähnt, die Goodeniacee *Scaevola Koenigii* Vahl mit langen wirren Aesten und endständigen Blattrosetten und die Borraginacee *Tournefortia argentea* L.

Bemerkt sei, daß die oben angeführten nicht canarischen Federbuschtypen noch weiterer Untersuchungen bedürfen, inwieweit bei ihnen eine Anpassung an windiges Klima vorliegt, oder ob es sich nur um rein morphologische Charaktere handelt. Es ist denkbar, daß eine typische Federbuschpflanze, die in einem windigen Klima entstanden war, nachträglich auch in Gebiete mit anderem Klima einwandern konnte, wo sie ihre Organisation beibehielt, weil die Grenzen ihrer Existenzmöglichkeit nicht überschritten wurden.

Fig. 24. *Dendroseris micrantha* Hook. et Arn. var. *pruinata* Johow von Juan Fernandez. Photographische Aufnahme eines 1,10 m hohen kultivierten Exemplares von A. Purpus im botanischen Garten zu Darmstadt 1. April 1907.

1) Abbildungen in Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfamil., Bd. IV, 5, S. 217, und K. Goebel, Pflanzenbiolog. Schilderungen, II. Teil, 1891, Taf. X.

2) A. Engler, Die Pflanzenwelt Ostafrikas, 1895, A, S. 128.

3) Abbildung auf Taf. XXXII und XLIX in W. Goetze und A. Engler, Vegetationsansichten aus Deutsch-Ostafrika, 1902.

4) Vgl. R. Marloth, Kapland, Wiss. Ergeb. der deutschen Tiefsee-Expedition, 1898—99, Bd. II, 3. Teil.

§ 6. *Dendrosonchus.*

Die Federbuschform findet sich unter den Compositen bei *Kleinia neriifolia* in typischer Form, bei den atlantisch insularen strauchigen *Sonchus*-Arten der Sectio *Dendrosonchus* Webb[1]) in einer modifizierten Form in Bezug auf die Gestalt des Blattes.

Die Canaren beherbergen aus dieser Sektion 11 verschiedene Arten, von denen *Sonchus pinnatus* Ait. auch auf Madeira wiederkehrt. Letztere Insel besitzt noch 2 andere Arten, und auch den Capverden ist eine Art eigentümlich. So reiht sich diese Artengruppe von *Sonchus* an die Tabaybas der Gattung *Euphorbia* und an die strauchigen *Echium*-Arten an; sie zeigen die Zersplitterung eines Pflanzentypus in zahlreichen nahestehenden Formen, die oft nur auf eine einzige Insel beschränkt sind.

Die meisten dieser *Sonchus*-Arten gehören der basalen Region an und sind Bewohner der Felswände der Barrancos, einige aber dringen in den Barrancos höher hinauf in die montane Region, sie bevorzugen also etwas feuchte Standorte im Gegensatz zu den typischen Federbuschpflanzen der basalen Region *Euphorbia regis Jubae* und *Kleinia neriifolia*.

Als typischer Vertreter ist *Sonchus Jacquini* DC. (*S. fruticosus* Jacq., non L. fil.) zu nennen, der auf Tenerife endemisch in Felsspalten der Schluchten des Anagagebirges, an Felsen bei Bajamar und auch an Strandfelsen bei Buenavista vorkommt[2]). Wie Textfig. 25 zeigt, trägt der holzige, mehrere Decimeter lange einfache oder wenig verzweigte Stamm endständige Rosetten von Blättern, die nicht wie bei *Kleinia* schmal-lineale, sondern breite und tief fiederspaltige Spreiten aufweisen. Durch die Zerschlitzung des Laubes in bewegliche Zipfel wird die Gefahr des Zerreißens durch den Wind bedeutend vermindert.

Die übrigen Arten stellen ähnliche kleine Sträucher dar mit gewöhnlich 1/2 m hohen holzigen Stengeln; ihre Blätter sind stets mehr oder weniger tief fiederschnittig, mit breiten oder schmalen Blattzipfeln versehen, die Federbuschform kommt mehr oder weniger zum Vorschein. Zwei Arten dieser *Sonchus*-Sträucher aber verdienen ganz besondere Erwähnung, *Sonchus leptocephalus* Cass. und *Sonchus arboreus* DC. (= *Prenanthes arborea* Brouss.), indem sie uns in der extremen Zerteilung ihres Laubes in sehr lange, schmale, biegsame Fiederzipfel eine Pflanzengestaltung vor Augen führen, die in ähnlicher Weise wie bei der weiter unten behandelten *Plocama* als eine Anpassung an das windige Klima aufgefaßt werden können.

Sonchus leptocephalus Cass., der „Balillo", stellt einen wenigästigen Strauch oder ein Zwergbäumchen von etwa 2 1/2 m Höhe dar, der an der basalen Region an den trockensten Felsen, an exponierten Standorten vorkommt und auf Tenerife häufig ist. Textfig. 25[3]) nach Webb und Berthelot giebt eine Vorstellung von seinem Aussehen, und Textfig. 28, 4 von der Gestalt der großen, entfernt stehenden, in schmal-lineale, seidig behaarte Zipfel geteilten Blätter, welche herabhängen und leicht einem jeden Windstoß nachgeben. *Sonchus arboreus* DC. wird ebenfalls übermannshoch, ist dem vorigen ähnlich gestaltet, nur in allen Teilen kräftiger; er gehört zu den

1) Christ, Spicileg., S. 169; Veget., S. 504 und S. 472.

2) Bornmüller, Bot. Jahrb., Bd. XXXIII, 1904, S. 488.

3) Im Atlas von Webb und Berthelot, Taf. VI, ist dieses Bild mit *Prenanthes arborea* bezeichnet, es stellt aber wie die Autoren in der Phyt., T. III, p. 441 berichtigen, den *S. leptocephalus* Cass. dar.

canarischen Endemen sehr lokalen Vorkommens; sein einziger Standort liegt auf der Südseite von Tenerife auf einem erloschenen Vulkan zwischen Santa Cruz und Guimar [1]).

Beide Arten zeichnen sich aus durch ihren höheren Wuchs und durch ihre fadenförmigen oder sehr schmalen Blattfiedern; auch sind ihre Blätter nicht so dicht in Rosetten angeordnet,

Fig. 25. 1 *Sonchus Jacquini* DC. (*S. fruticosus* JACQU.), $^1/_{10}$ nat. Gr. 2 *Sonchus leptocephalus* CASS., $^1/_{11}$ nat. Gr. Nach WEBB et BERTHELOT, Atlas, Taf. VI (cf. Phytogr. canar., T. III, p. 444).

während die übrigen *Sonchus*-Arten viel kleiner bleiben und geschütztere Standorte vorziehen, wo ihre breiteren Blattflächen nahe dem Boden den Winden nicht so sehr ausgesetzt sind. Eingehendere Beobachtungen über die Beziehungen dieser *Sonchus*-Formen zu ihren speciellen Standortsbedingungen sind noch erforderlich. Besonders hervorzuheben ist aber, daß die beiden

1) C. BOLLE, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. X, S. 18.

strauchigen Arten an exponierten Standorten wachsen, wo sie den Winden preisgegeben sind; beide Arten schließen sich an die *Plocama*-Form an.

§ 7. *Plocama*-, *Spartium*- und Eriken-Formen.

(„Text" von A. F. W. SCHIMPER.)

„Zu den häufigsten und charakteristischsten Gewächsen der tieferen Landschaften von „Teneriffa gehört ein 6—12 Fuß hohes Bäumchen, der „Balo", *Plocama pendula* Hort. Kew., „welche zu der Rubiaceengruppe der Anthospermen gehört, die auf den Canaren durch eine

Fig. 26. *Plocama pendula* Hort. Kew. „Balo". Sehr verkleinert. Nach WEBB et BERTHELOT, Atlas, Facies, Taf. III. [SCHIMPER.]

Fig. 27. *Plocama pendula* Hort. Kew. a und b in nat. Gr., c auf $^1/_6$ verkleinert. b Früchte, a Zweig mit Blüten. [SCHIMPER.]

„zweite Gattung, *Phyllis*, außerdem aber nur noch in Südafrika und Australien, dort aber reich-„lich, vertreten ist. Die sehr dünnen, aber zähen und elastischen Aeste des Balo hängen schlaff „herab; sie tragen schmale Blätter und bedecken sich im Frühjahr mit kleinen weißen Blüten, „aus welchen weiße Beeren sich entwickeln (Textfig. 26 und 27).

„Hier stehen wir einem von dem bisher besprochenen ganz abweichenden Vegetations-„typus gegenüber; keine dicken Aeste, keine langen Blätter mehr, sondern dünne, herabhängende

„Aeste, kurze, jedoch wiederum schmale Blätter. Auch diese Vegetationsform hängt entschieden „mit dem Klima zusammen, denn sie findet sich, wenigstens in einem ihrer beiden Komponenten, „bei Arten aus der verschiedensten Verwandtschaft, und zwar an trockeneren windigen „Standorten. Mit der Federbuschform sind meistens große Transpirationsflächen verbunden; „dieselbe ist daher in ihren großblättrigen Vertretern an feuchtere Gebiete oder Standorte gebunden.

„Nicht alle Arten, welche sich physiognomisch dem Balo nähern, vereinigen seine beiden „charakteristischen Eigenschaften, die dünnen, zähen Aeste und die kleinen schmalen Blätter. „Vielmehr finden wir bei manchen nur die erstere derselben, namentlich bei einer Anzahl Papi- „lionaceen, auch bei Convolvulaceen, meist Bewohnern sehr trockener Standorte. Dies ist Grise- „bach's *Spartium*-Form. Andererseits finden wir häufig kleine schmale Blätter an mehr oder „weniger dicken oder doch starren Aesten, und an solchen oft dicht gedrängt, Grisebach's „Erikenform. Die im Wuchse an Eriken, doch keineswegs an unser schuppenblättriges Heide- „kraut erinnernden Gewächse gehören wiederum sehr verschiedenen systematischen Kreisen an. „Bei den echten erikenähnlichen Gewächsen sind im Gegensatz zum Balo die Blätter so zahlreich, „daß sie eine keineswegs geringe Transpirationsfläche bedingen; manche Pflanze mit normalen „Blättern besitzt keine größere; der Typus ist zwar, im feineren Bau, entschieden xerophil, jedoch „nicht extrem im Schutz gegen Wasserverlust. Sehen wir uns nach dem sonstigen Vorkommen „der echten Erikenform um, so finden wir sie an ganz bestimmte Existenzbedingungen ge- „bunden. Sie ist in erster Linie charakteristisch für das südwestliche Afrika, dessen klimatische „Komponenten, soweit sie für die Vegetation in Betracht kommen, Regenarmut, feuchte Luft und „starker Wind sind, sie zeigt sich, bei ähnlichen klimatischen Bedingungen, auf den Gipfeln tro- „pischer Kegelberge, wo ich sie z. B. auf der Serra do Picú in Brasilien einen ganz absonderlichen „Habitus den Vertretern von Melastomaceen und Malpighiaceen gebend fand, wo sie charakte- „ristisch ist für die Gipfelvegetation des Kinabalu (Borneo), den hohen Gipfel der Insel Réunion, „des Kilimandscharo und des Kamerunpik. Endlich zeigt sie sich, jedoch weniger verbreitet „und auf wenige systematische Typen beschränkt, auf den Hochgebirgen der nördlichen tempe- „rierten Zone, in den Tundren des Nordpolargebietes und in dem westlichen Gebiete Europas — „wiederum an physiologisch ähnliche klimatische Bedingungen gebunden, denn die durch Regen- „mangel bedingte Trockenheit der wärmeren Gebiete wird in diesen Fällen durch Kälte des „Bodens ersetzt.

„Fragen wir uns, welcher der klimatischen Faktoren das Zerteilen der transpirierenden „Fläche in kleine und schmale Stücke bedingte, so können wir mit Sicherheit den Wind wiederum „als solchen bezeichnen. Das kleine schmale Blatt bietet dem Winde geringen Widerstand, es „ist schmal und steif und wird an einer dünnen biegsamen Achse getragen, derart, daß es, wie man „sich leicht durch Beobachtung überzeugen kann, auch bei starkem Winde keine Eigenbewegung „zeigt; eine kritische Stelle ist nicht vorhanden, das Abreißen des Blattes ist demnach ausge- „schlossen. Der Feuchtigkeit der Luft entspricht es, daß die Laubfläche eine beträchtliche Größe „repräsentiert; zunehmende Gefahr zu großen Wasserverlustes bedingt eine Abnahme der Größe „der Blätter, oder deren Zahl, oder auch das Auftreten besonderer Schutzmittel, wie Woll- und „Seidenhaare, Harzüberzüge u. dergl.

„Die Federbusch-, *Erica*- und *Spartium*-Formen beherrschen die Vegetation an den „offenen windigen Standorten sämtlicher Regionen Teneriffas, in dem erwähnten, natürlich nicht

„vollkommenen Zusammenhang mit der Trockenheit, aber in erster Linie als Anpassung an „den Wind.

In typischer Weise kehren die beiden Eigenschaften des Balo, dünne, zähe Aeste und kleine, lineale Blättchen, bei dem „Pico de Paloma", *Heinekenia peliorhyncha* Webb, wieder, einer mit *Lotus* verwandten endemischen Pflanze Tenerifes, die ihrer großen roten, *Clianthus*-ähnlichen Blüten wegen in unseren Gewächshäusern als Zierpflanze vielfach kultiviert wird. Sie kommt nur an zwei Felsenstandorten Tenerifes vor, nämlich oberhalb Arico auf der Südseite und oberhalb La Florida auf der Nordseite. *Heinekenia* stellt aber nicht wie der Balo ein trauerweidenähnliches Bäumchen vor, sondern eine mit ihren dünnen Langtrieben herabhängende Felspflanze, und wird daher bei uns in Ampeln gezogen. Die Fiederblättchen, meist 5 oder 7, sind gleichgestaltet, schmallineal und an die Blattbasis zusammengerückt; so erscheinen die Sprosse büschelig beblättert. An der südtenerifischen Form sind die Blättchen weiß-seidig behaart, an der nordtenerifischen fast kahl. Textfig. 28, 1 stellt einen blühenden Zweig dar.

An *Heinekenia* reihen wir die canarischen Arten von *Asparagus* an, die in der Ausbildung der biegsamen Zweige und der linealen, in Büscheln stehenden Cladodien ähnliche Gestaltungsverhältnisse aufweisen. An Felsen der Barrancos der Canaren, besonders Tenerifes, erscheint häufig der auch auf Madeira, auf den Capverden und in Algier auftretende *Asparagus scoparius* Lowe, dessen bambusartige Schößlinge in langen Bogen von den steilen Standorten herabhängen [1]).

Asparagus umbellatus Link, ebenfalls auf Madeira vorkommend, besitzt lange, zwischen Gesträuch windende Sprosse mit Büscheln vierkantiger Cladodien.

Asparagus arborescens Willd. und *Asparagus albus* Link, zwei Felssträucher der canarischen basalen Region, weisen sehr lange, lineale Cladodien auf und bezeichnen den Uebergang zu der *Spartium*-Form.

Kleine Sträucher mit schmalen, linealen Blättern sind in der basalen Region verbreitet und gehören den verschiedensten Familien an, derart, daß die hierher gehörigen Vertreter auffallende Aehnlichkeit in ihrem Habitus aufweisen.

In Textfig. 28 sind einige dieser Typen dargestellt.

Reseda scoparia Brouss. auf Tenerife und Canaria, ein fußhoher Strauch mit aufrechten, verzweigten, rigiden, grünen Zweigen und kahlen, linealen Blättern (Textfig. 28, 2).

Odontospermum stenophyllum C. Schultz, ein elegantes, bis 3 dem hohes, dicht verzweigtes Compositensträuchelchen mit gebüschelten, weiß-seidigen, linealen Blättchen, das an einigen Stellen der Insel Canaria die Küstenfelsen bewohnt (Textfig. 28, 3).

Plantago arborescens Poir., der „Pinillo", bis 1 m hoher, dicht mit kahlen, pfriemförmigen Blättern besetzter Strauch auf trockenen Felsen (Textfig. 28, 5).

Convolvulus scoparius L. fil., „Leña noël" (Textfig. 28, 6). Kleiner Strauch mit aufrechten, besenartigen Zweigen und fadenförmigen, hinfälligen Blättern, an trockenen Felsen der Barrancos der westlichen Canaren. Nebst einigen anderen weniger verbreiteten Arten von ähnlichem Habitus gehört *C. scoparius* L. fil. zur Sektion *Rhodorrhiza* der Gattung. Ihrer Zweigbildung

1) Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 472.

Fig. 28. 1 *Heinekenia peliorhyncha* WEBB, 2 *Reseda scoparia* BROUSS., 3 *Odontospermum stenophyllum* C. SCHULTZ, 4 *Sonchus leptocephalus* CASS., 5 *Plantago arborescens* POIR., 6 *Convolvulus scoparius* L. fil. Nat. Gr. [SCHIMPER.]

nach erinnern sie nach Christ [1]) eher an *Spartium scoparium* als an ihre Verwandten im Mittelmeergebiet.

Lineale Blätter finden sich ferner bei den endemischen kleinen Compositensträuchern *Schizogyne sericea* DC. und *Phagnalon umbelliforme* Webb. Auch den „Duraznillo", die endemische Borraginacee *Messerschmidtia fruticosa* L., könnten wir vielleicht hier erwähnen. Dieser Strauch ist an Felsen der Barrancos ziemlich häufig, besitzt herabgebogene, dünne Aeste und lanzettliche Blätter, die bei der var. *angustifolia* der Küsten Südtenerifes lineale Form annehmen.

Fig. 29. *Chrysanthemum frutescens* L. $^2/_3$ nat. Gr.

Zerteilung des Laubes in schmale Zipfel als Anpassung an das windige Klima haben wir bereits bei *Sonchus arboreus* und *Leptocephalus* kennen gelernt. Sie kehrt auch wieder innerhalb der Gattung *Chrysanthemum* bei der Sektion *Argyranthemum*. Die 7 canarischen Endemen dieser Sektion stellen kleine Sträucher vor; als ihr Typus kann die auf Steinfeldern und an Felsen der unteren Region auf Tenerife, Palma und Canaria verbreitete „Magarza", *Chrysanthemum frutescens* L., gelten, ein Strauch, der wegen seiner schönen weißen Strahlen-Blüten als Zierpflanze in unseren Kalthäusern allgemein verbreitet ist. Die ein- bis zweifach fiederschnittigen Blätter mit ihren linealen, etwas succulenten, blaubereiften Zipfeln, verleihen dem Strauch einen graziösen Habitus und leichte Beweglichkeit im Winde (Textfig. 29).

Argyranthemum liefert uns ein weiteres Beispiel für die Bildung zahlreicher Formen aus einem Typus. *A. frutescens* selbst ist schon eine vielgestaltige Art. Während aber die canarischen *Sonchus*-Arten ihren Ursprung auf die Mittelmeerflora zurückführen, schließen sich die *Argyranthemum*-Arten an südafrikanische strauchige Arten des Genus *Chrysanthemum* an [2]).

An die genannten Chrysanthemen reiht sich in der Laubbildung *Artemisia canariensis* Less., ein graufilziger endemischer Strauch der basalen Region Tenerifes und Canarias, dessen zwei bis dreifach fiederspaltige Blätter lineale Zipfel aufweisen.

1) Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 505.
2) Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 510.

Die *Spartium*-Form ist vertreten durch 3 endemische Ginstersträucher der Gattung *Retama* und durch Arten von *Ephedra*, in der Hochregion außerdem durch *Spartocytisus*.

Die Erikenform wird besonders repräsentiert durch die Gattung *Micromeria*, die nicht nur in der basalen, sondern auch in der Hochregion in einer ganzen Reihe verwandter Arten, in Form von kleinen, reichverzweigten Zwergsträuchelchen mit kurzen, nadelförmigen oder lanzettlichen Blättchen verbreitet ist. Am häufigsten ist die formenreiche *Micromeria varia* Benth.

In der oberen montanen Region herrscht die Erikenform vor durch *Erica arborea* L. und *scoparia* L., *Adenocarpus viscosus* Webb et Berth. und mehrere kleinblätterige Genisten.

§ 8. Hartlaubsträucher.

Die Succulenten-, Federbusch-, *Plocama*-, *Spartium*- und Erikenformen verleihen der basalen Vegetation der Canaren ihre auffallende Eigenart. Außer ihnen treten aber in der unteren Region auch noch manche andere Sträucher auf, die ihnen nicht zuzurechnen sind, die aber auch, je nachdem sie an offenen Standort auf Steinhalden oder an exponierte Felsen, oder an geschütztere Stellen in Barrancos gebunden sind, mehr oder weniger xerophiles Gepräge aufweisen. Die Form der mediterranen Hartlaubgewächse beherrscht in der montanen Region die offenen Halden, aber manche ihrer Vertreter steigen mehr und weniger tief auch in die basale Region herab.

Zu den Hartlaubgehölzen gehört beispielsweise *Lytanthus salicinus* Wettst. (*Globularia salicina* Lam.), der „Lentisco“ (Textfig. 30), ein aufrechter, 2—3 m hoher Strauch mit lederigen, lanzettlichen Blättern, der an den Felsen der Barrancos von Tenerife und Palma nicht selten auftritt und auch auf Madeira vorkommt. R. v. Wettstein hat diese Art und die mit ihr verwandte endemische Art der Capverden, *L. amygdalifolius* (Webb) Wettstein, von *Globularia* als besondere Gattung, die am nächsten an *Globularia nudicaulis* L. sich anschließen soll, abgetrennt [1]).

Ein verbreiteter, kleiner, immergrüner Strauch der trockenen Felsen der basalen Region ist ferner die „Mata prieta“, *Adhatoda hyssopifolia* Nees, mit fast fleischigen, länglich-stumpfen

Fig. 30. *Lytanthus salicinus* Wettst. (*Globularia salicina* Lam.). Nat. Gr.

1) R. v. Wettstein, Globulariaceen-Studien. Bull. de l'Herb. Boissier, T. III, 1895, und Natürliche Pflanzenfamilien, Bd. IV 3b, S. 273.

Blättern, eine Acanthacee, die ihre nächsten Verwandten im Kapland aufweist. Sie wächst oft zwischen den Büschen des Cardons, wo sie mit manchen anderen Sträuchern vor den Ziegen geschützt bleibt.

Rumex Lunaria L., die „Vinagrera", eine bis 3 m hohe, strauchige Art mit reichblütigen, spreizästigen Rispen, hat rundlich-herzförmige, glänzend grüne, etwas fleischige Blätter. Sie ist ein endemischer Charakterstrauch der Barrancos in der unteren Region der westlichen Canaren. Nach Christ schließt sie sich an *Rumex scutatus* L. an.

Fig. 31. *Bosia yerva mora* L. a in Blüte, b in Frucht, c Blatt. Nat. Gr. [Schimper.]

Bosia yerva mora L.[1]), der „Hediondo" (Textfig. 31), ein endemischer Amarantaceenstrauch von 2 m Höhe, mit gestielten, ganzrandigen, breitlanzettlichen, etwas fleischigen, persistierenden Blättern, auf Tenerife und Canaria an Felsen der Barrancos verbreitet, verdient gleiche Beachtung wie die *Adhatoda*, indem ihre nächsten Verwandten in weit entfernten Gebieten zu suchen sind. Nach H. Schinz und E. Autran gehören zur Gattung *Bosia* außer der canarischen nur noch zwei Arten, nämlich *B. cypria* Boiss. auf Cypern und *B. Amherstiana* Hook. fil. in Indien, beide durch sitzende Blätter verschieden.

§ 9. Bäume der basalen Region.

Außer den endemischen monocotylen Bäumen der *Dracaena* und *Phoenix* sind auch noch 3 Baumarten des Mittelmeergebiets in der basalen Region der Canaren einheimisch, nämlich die „Sabina", *Juniperus phoenicea* L., der „Azebuche", *Olea europaea* L., und der „Almacigo", *Pistacia atlantica* Desf., deren beeren- oder steinfruchtartige Früchte durch Vögel nach den Inseln übertragen werden konnten.

Juniperus phoenicea L. ist die einzige Conifere der basalen Region, da die beiden anderen Nadelhölzer, *Pinus canariensis* Ch. Sm. und *Juniperus Cedrus* Webb, der oberen montanen Region angehören. Die Purpurarien beherbergen keine dieser drei Coniferen. Die Sabina dürfte in der

1) Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 512. — Schinz et Autran, Des genres *Achatocarpus* et *Bosia*. Bull. de l'Herb. Boissier, T. I, 1893, p. 9.

oberen basalen Region in früheren Zeiten wohl weiter verbreitet gewesen sein. Wegen ihres wertvollen Holzes ist sie aber von den Einwohnern an manchen Stellen fast ausgerottet worden. Auf Tenerife war sie früher an der Steilküste nördlich von Taganana häufig [1]). Sie findet sich auf der Südseite dieser Insel bei Guimar (Barranco Badajoz 4—500 m)[2]), bei Guia etc., auf der Insel Palma in mächtigen Exemplaren, die im Habitus an Libanoncedern erinnern, in der Caldera, auf Gomera im oberen Valle Hermosa, auf Hierro bei Sabinosa häufig zwischen 3—500 m[3]), auch auf Canaria in einzelnen Exemplaren. Wahrscheinlich dürfte die Sabina schon zur Tertiärzeit nach den Inseln gelangt sein; bereits im Eocän Südfrankreichs traten *Juniperus*-Arten aus der Sabina-Gruppe auf.

Olea europaea L., die wilde Olive, ist sowohl auf Tenerife, Canaria, Palma, als auch auf Madeira einheimisch und soll nach Bolle[4]) sogar auch auf Fuertaventura früher vorhanden gewesen sein. Nach Berthelot[5]) dürfte die wilde Olive in früheren Zeiten ausgedehnte Wälder auf den Canaren gebildet haben. *Olea* war schon im Unteroligocän in Europa in einer dem Oelbaum nahestehenden Art vorhanden und könnte also schon zur Tertiärzeit nach den Inseln gelangt sein.

Pistacia atlantica Desf., ein mit *P. Terebinthus* L. verwandter Baum des nordafrikanischen Mittelmeergebiets, mit abfallenden gefiederten Blättern, kam auf den westlichen Canaren und auch auf Fuertaventura zerstreut vor. Er liefert ein Gummiharz, das früher viel gesammelt wurde, so daß der Baum z. B. auf Gomera[6]) ganz ausgerottet ist. Wie der Oelbaum scheint die *Pistacia* auch vorwiegend der oberen basalen Region unterhalb der Lorbeerregion angehört zu haben.

§ 10. Farne der basalen Region.

Die canarische Farnflora[7]) erreicht ihre Hauptentwickelung naturgemäß in der feuchten unteren montanen Region des Lorbeerwaldes; im Pinar und noch mehr in der alpinen Region tritt sie an Artenzahl ganz zurück, und auch in der basalen Region spielt sie an den offenen Standorten keine bedeutende Rolle.

Das einzige Farnkraut, das in der basalen Region zwischen den typischen canarischen Endemen Cardon, *Plocama, Kleinia* und Tabaybas auf Felsen und an trockenem Standort wächst, ist die auch im Mittelmeergebiet und in Nordafrika, Afghanistan bis zum Nordwesthimalaya verbreitete *Nothochlaena lanuginosa* Desv. (*N. vellea* R. Br.) [Textfig. 54], ein dichtwolliger xerophiler Farn mit 1 1/2—2 dcm, in schattigen Schluchten sogar über 3 dcm langen Wedeln. Er ist auch der einzige Farn, der auf den trockenen Inseln Fuertaventura und Lanzarote zerstreut sich angesiedelt hat, wenn man absieht von dem nur an Quellen vorkommenden *Adiantum Capillus Veneris* L. und ferner von *Polypodium vulgare* L., *Asplenium Adiantum nigrum* L. var. *argutum*

1) C. Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. XI, 1861, S. 90.
2) J. Bornmüller, Bot. Jahrb., Bd. XXXIII, 1904, S. 398.
3) Ibid. S. 398.
4) C. Bolle, Botan. Rückblick auf Lanzarote und Fuertaventura, S. 232.
5) S. Berthelot, Géogr. bot., p. 74.
6) C. Bolle, Gomera, S. 256.
7) Vergl. C. Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. XIV, S. 289 ff.

Heufl. und *Asplenium Hemionitis* L., die nur auf den höchsten Bergen dieser Inseln genügende Feuchtigkeit vorfinden [1]).

An nicht zu trockenen, schattigen Felswänden der Barrancos der basalen Region finden sich ferner: *Cheilanthes pulchella* Bory (Textfig. 54), endemisch, nach Christ verwandt mit der *Ch. hispanica* Mett. Südspaniens und Portugals und mit afrikanischen Arten.

Cheilanthes fragans Webb, in einer breiteren Form *Ch. maderensis* Lowe auf den atlantischen Inseln, sonst im Mittelmeergebiet und Nordafrika verbreitet. Die Gattung war schon im Tertiär Europas vertreten (*Cheilanthes primaeva* Sap. im Tertiär von Aix [Textfig. 55]).

Gymnogramme leptophylla Desv., auch im Mittelmeergebiet, ist insofern an das trockene Klima des Sommers angepaßt, als sie bald nach den ersten Regen im Winter sich entwickelt im Februar und März fruktifiziert und dann ihre Vegetation abschließt [2]).

Wo genügend Feuchtigkeit zur Verfügung steht, kann sich auch in der basalen Region als edaphische Formation eine Farngesellschaft entwickeln. So gedeihen an feuchten Felsen überall in Ueppigkeit der „Culantrillo", *Adiantum Capillus Veneris* L., an Bachufern *Pteris longifolia* L. und *Aspidium molle* Swartz, alle drei in wärmeren Ländern sehr verbreitete Farne.

In feuchten Schluchten und in den oberen Teilen der Barrancos an Quellen, Bächen, unterhalb der Lorbeerregion treten schon manche der zahlreichen Farnarten auf, die erst in letzterer ihre Hauptentwickelung erfahren, so z. B. *Adiantum reniforme* L., *Nothochlaena marantae* R. Br., *Davallia canariensis* Sm., *Asplenium Hemionitis* L.

§ 11. Wasser- und Sumpfvegetation.

Die Bodenbildung der Canarischen Inseln ist der Entfaltung der Wasserpflanzen- und Sumpfpflanzenformationen sehr ungünstig [3]). Der einzige See Tenerifes auf der Hochebene von Laguna hatte noch im 16. Jahrhundert größere Ausdehnung, ist aber heute auf zwei kleine Tümpel zusammengeschrumpft, die madre del agua (ca. 50 qm), die nach O. Simony [4]) als einzige Wasserpflanze *Potamogeton trichoides* Cham. et Schl. beherbergt, und die fossa del agua, ein seichter, mit Conferven erfüllter, im Sommer trockener Sumpf. Auf den Purpurarien finden sich einige Sümpfe in der unmittelbaren Nachbarschaft des Meeres. Die Bäche, die die Thäler und die zahlreichen Barrancos in raschem Laufe durchströmen, haben ihre Quellen (madres del agua) in der Waldregion. Im Sommer versiegen sie häufig im unteren Teile oder lassen nur Reihen von Lachen zurück. So sind also die Standorte für Wasser- und Sumpfpflanzen sehr lokalisiert, und es nimmt uns nicht wunder, daß nur relativ wenige Arten sich angesiedelt haben.

Canarische Wasserpflanzen.

(Nach Christ, Sauer, Bornmüller, Bolle.)

Batrachium trichophyllum flor. Bat.
„ *heterophyllum* Fries (Tenerife, bei Laguna).
Batrachium marinum Fries.
„ *tripartitum* (DC.).
„ *hololeucum* (Lloyd).

1) C. Bolle, Florul. insul. Purpur., S. 256.
2) C. Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. XIV, S. 322.
3) C. Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. X, 1861, S. 7, u. Bd. XI, 1861, S. 87.
4) O. Simony, Mitt. k. k. Geogr. Ges., Bd. XXXIII, 1890, S. 160. Vergl. auch H. Meyer, Tenerife, S. 68.

Myriophyllum spicatum L.
Callitriche stagnalis Scop.
Lemna minor L.
„ *gibba* L.
Potamogeton fluitans Roth.
„ *pusillus* L.
Potamogeton natans L. β *canariensis* (Link pro spec.).
„ *trichoides* Cham. et Schlecht.
Zannichellia palustris L.
Ruppia maritima L.
Najas major L. var. *microcarpa* Al. Br. (*N. microcarpa* C. Bolle).

Canarische Sumpfpflanzen.

Nasturtium officinale R. Br.
Lythrum hyssopifolium L.
„ *Graefferi* Ten.
Helosciadium nodiflorum Koch.
„ *repens* Koch.
Veronica Anagallis L.
„ *Beccabunga* L.
Rumex conglomeratus Murr.
„ *obtusifolius* L.
Typha australis Schum. et Thonn. (*T. macranthelia* Webb et Berth.). (In Afrika verbreitet.)
Juncus bufonius L.
„ *capitatus* Weig.
„ *glaucus* Ehrh.
„ *effusus* L.
Cyperus mucronatus Rottb.
„ *polystachyus* Rottb.
Scirpus paluster L.
„ *maritimus* L.
„ *holoschoenus* L.
„ *Savii* Seb. et Maur.
Cladium mariscus R. Br.
Marsilia diffusa Lepr. (Afrika.)

Aus diesen beiden Listen ergiebt sich, daß sämtliche Arten aus den benachbarten Festländern, in erster Linie Europa, eingewandert sind. Wie viel dabei auf Rechnung des Menschen kommt, bleibt dahingestellt; im allgemeinen aber werden die Samen aquatischer Gewächse leicht von Vögeln weithin verbreitet, und es ist anzunehmen, daß im Laufe der Zeiten auch die Samen mancher anderen Wasserpflanzen herbeigeführt wurden, ohne aber die Bedingungen für ihre Entwickelung zu finden.

Einige der genannten Arten kehren auf den Azoren wieder, wo außerdem manche den Canaren fehlende, mitteleuropäische Sumpfpflanzen auftreten.

Keine einzige Art ist auf den Canaren endemisch. Nur die canarischen Formen von *Potamogeton natans* und von *Najas major* könnten vielleicht als Beginn einer Bildung insularer Typen von Wasserpflanzen betrachtet werden, und von den Azoren wird nur *Isoëtes azorica* Durien als endemische Wasserpflanze angegeben. Die aquatischen Pflanzen sind der Einwirkung des eigenartigen Klimas der Inseln auf die Gestaltung entzogen.

Nur zwei Seegräser werden von den Küsten der Canarischen Inseln angegeben [1]), nämlich:

Zostera nana Roth. Nur an der Küste der Purpurarien, mitteleuropäische Küste, Mittelmeer, nordwestafrikanische Küste, Azoren, Madeira, Canaren. Ferner Südafrika, Japan.

1) P. Ascherson, Die geographische Verbreitung der Seegräser, in Petermann's Geograph. Mitteil., Bd. XVII, 1871, S. 241. Mit Karte.

Cymodocea nodosa Ascherson (*C. Webbiana* Adr. Juss., *C. aequorea* König). Im ganzen Mittelmeergebiet und von dort über Madeira, Canaren, westafrikanische Küste bis Senegambien.

Beide Arten sind somit von den Küsten der benachbarten Kontinente nach den Inseln gelangt.

Auf den ersten Blick erscheint es auffallend, daß, obwohl ein südlicher Arm des Golfstromes die Küste der Canaren bespült, keines der westindischen Seegräser nach diesen Inseln gelangt ist, weder *Thalassia testudinum* Kön., noch *Cymodocea manatorum* Aschs., noch *Halodule Wrightii* Ascus., von denen die letztere an der tropisch-westafrikanischen Küste wiederkehrt. Als Grund für die Verhinderung der Ansiedelung dieser Meeresgewächse mag wohl die geringere Temperatur des Meeres vor der nordwestafrikanischen Küste in Betracht kommen.

§ 12. Die canarische Küstenvegetation.

Liste der canarischen Strandpflanzen.

(Nach Webb et Berthelot, Christ, Sauer, Bolle, Bornmüller, Stapf (*Statice*) zusammengestellt.)

Die endemischen Arten sind in Kursiv gesperrt gedruckt.

Liliaceae.

Urginea Scilla Steinh. Häufig.
Asphodelus fistulosus L.

Polygonaceae.

Polygonum maritimum L.

Chenopodiaceae.

Beta vulgaris β *maritima* Moq. Häufig.
Beta procumbens Chr. Smith. Häufig, auch auf den Capverden.
Beta Webbiana Moq. Auf den Purpurarien und an der Isleta von Gran Canaria.
Beta patellaris Moq. Auch auf Madeira.
Atriplex glauca L.
Atriplex halimus L. Auf der Insel Graciosa.
Atriplex portulacoides L. Auf Lanzarote, Graciosa.
Atriplex parvifolia Lowe. Auch auf Insel Porto Santo der Madeiragruppe und Marokko.
Chenolea lanata Moq. (= *Ch. canariensis* Moq.). Auch auf Madeira und bei Mogador.
Arthrocnemum fruticosum Moq. (= *Salicornia fruticosa* L.). Auf der Insel Graciosa.
Suaeda vermiculata Forsk. Auf Gran Canaria und Purpurarien.
Suaeda fruticosa Forsk. Purpurarien.
Suaeda maritima Moq. Lanzarote, Tenerife.
Traganum Moquini Webb. Purpurarien.
Salsola Kali Ten. Gran Canaria.
Salsola longifolia Forsk. var. *verticillata* Moq. Auch bei Mogador.
Salsola vermiculata L. Tenerife, Purpurarien.

Aizoaceae.

Mesembrianthemum nodiflorum L., „Cosco". Häufig am Strand der Canaren, an den Küsten des Mittelmeeres und Südafrikas, auch auf Porto Santo.

Mesembrianthemum crystallinum L., „Barilla". Häufig, besonders auf den Purpurarien. Mittelmeerküste und südafrikanische Küste.

Aizoon canariense L., „Patilla". Häufig am Strand der Canaren und an der nordafrikanischen Küste.

Caryophyllaceae.

Polycarpia Teneriffae Lmck. Sehr häufig.

Cruciferae.

Cakile maritima Scop.

Matthiola tristis R. Br. Purpurarien.

Matthiola Bolleana Webb. Fuertaventura.

Zygophyllaceae.

Fagonia cretica L.

Zygophyllum Fontanesii Webb et Berth. „Salado moro" auf Tenerife, „Uvilla" auf Lanzarote.

Euphorbiaceae.

Euphorbia Peplis L. Auch auf Madeira und den Azoren.

Euphorbia Paralias L.

Tamaricaceae.

Tamarix anglica Bourg. β *Berthelotii* Webb, syn. ined. Tenerife, Gran Canaria, Fuertaventura.

Tamarix anglica Bourg. γ *Lanzarottae* Webb, syn. ined. Endemisch auf Lanzarote.

Tamarix gallica L. β *canariensis* Bourg. Tenerife, Gran Canaria, Fuertaventura.

NB. Die Tamarisken, auch die auf Palma, Gomera und Hierro vorhandenen, bedürfen noch näherer Untersuchung.

Frankeniaceae.

Frankenia pulverulenta L. Tenerife, Purpurarien.

Frankenia Boissieri Reut. Canaria.

Frankenia intermedia DC. (*F. capitata* Webb et Berth.). Auf Canaria, Fuertaventura.

Frankenia cricifolia Chr. Sm. Tenerife, Palma, Graciosa.

Umbelliferae.

Crithmum maritimum L. Häufig.

Papilionaceae.

Ononis natrix L.

Lotus lanzerottensis Webb et Berth. Lanzarote.

Lotus sessilifolius DC.

Lotus glaucus Ait.

Plumbaginaceae (Textfig. 32 und 33).

Statice, Sectio *Pteroclados*, § 1, Odontolepideae Boiss.

Statice Thouini Viv. ☉. Tenerife und Mittelmeergebiet.

Statice, Sectio *Pteroclados* Boiss., § 2 Nobiles Boiss. [1]).

Statice arborea Willd., *typica* Stapf (*St. arborescens* Brouss.). Nur an 2 Standorten an der Nordküste Tenerifes gefunden, dort aber jetzt nicht mehr vorhanden; nur noch in Kultur. Diese Standorte waren: 1) Burgadofelsen bei Rambla del Castro und El Dauté, 1 km westlich von Garachico.

Statice arborea f. *frutescens* Stapf (*St. frutescens* Lemaire, *St. fruticans* Webb.). Nur auf Tenerife am felsigen Vorgebirge El Freyle bei Punta de Teno.

Statice macrophylla Brouss. Nur an der Nordküste von Tenerife zwischen Punta del Viento und Taganana und an hohen Klippen unterhalb Santa Ursula, früher auch bei der Punta de Teno.

Statice brassicifolia Webb, *typica* Stapf. Nur auf Gomera am Felsen El Risco de las Sulas bei Agulo und auf Hierro an einigen steilen Felsen bei Sabinosa an der Bai El Golfo.

Statice brassicifolia f. *macroptera* Stapf (*St. macroptera* Webb). Nur auf Hierro an demselben Standort mit der typischen Art..

Statice imbricata Webb. Nur an der Nordküste von Tenerife an 3 Standorten: Strandklippen bei Buena Vista am Westende der Insel, Inselfelsen El Roque de Garachico, La Hondura östlich von Tacoronte.

Statice puberula Webb. Nur auf Lanzarote an den westlichen Abstürzen des Famaragebirges und an der gegenüberliegenden Küste von Graciosa.

Statice puberula var. *Bourgeai* Stapf (*St. Bourgaei* Webb). Lanzarote, an den westlichen Abstürzen des Famaragebirges.

NB. *Statice Preauxii* Webb, angeblich auf Gran Canaria, ist nicht wieder beobachtet worden, eine zweifelhafte Art, die vielleicht zu *St. puberula* gehört. (Stapf, l. c. S. 308.)

Statice, Sectio *Limonium*.

Statice ovalifolia Poir. Auf der Isleta de Lobos der östlichen Canaren, auf Madeira und im westlichen Mittelmeergebiet.

Statice, Sectio *Aphanophyllae* Christ.

Statice tuberculata Boiss. Isleta de Lobos, Gran Canaria an den Lagunen von Maspalomas, und am Cabo blanco der nordwestafrikanischen Küste.

Statice papillata Webb. Isleta de Lobos, Alegranza, Fuertaventura auf der Halbinsel Handia, Graciosa.

Statice, Sectio *Cladophyllae* Christ.

Statice pectinata Ait. (*St. pectinata* H. Kew. var. *incompta* Webb et Berth.). Tenerife, Canaria, Hierro.

1) O. Stapf, The Statices of the Canaries of the Subsection Nobiles. Annals of Botany, Vol. XX, 1906, p. 205 u. 301.

Statice Humboldtii C. Bolle (*St. pectinata* H. Kew var. *Solandri* Webb et Berth.). Palma, Gomera, Hierro, Tenerife. Nach Bornmüller auf Tenerife auch Uebergangsformen zu voriger Art.

Statice Corculum Christ (*St. pectinata* Ait. var. *Corculum* Webb et Berth.). Canaria an der Isleta. Nach Bornmüller auf Tenerife bei Taganana zusammen mit var. *incompta* und Uebergangsformen zu dieser.

Zu dieser Gruppe gehören auch die beiden auf den Capverden vorkommenden *St. Braunii* C. Bolle und *St. Brunneri* Webb, ferner *St. mucronata* L. fil. von Marokko.

Solanaceae.

Lycium afrum L. Dornstrauch am Strand. Gran Canaria, Isleta de Lobos.

Plantaginaceae.

Plantago serraria L. Gran Canaria, Tenerife, Purpurarien.

Plantago amplexicaulis Cav. Gran Canaria, Purpurarien.

Plantago argentea Desf. Graciosa, Fuertaventura.

Plantago decumbens Forsk. Gran Canaria, Tenerife, Purpurarien.

Compositae.

Diotis maritima Poir. Auf Gran Canaria.

Die Küsten der westlichen Canaren[1]) sind überwiegend felsig und steil und bestehen aus von der Brandung zernagtem vulkanischen Gestein. Nur schmale Streifen schwarzen vulkanischen Sandes umsäumen hie und da die Küstenfelsen, und nur an einigen Stellen, in Buchten, dehnt sich der Sand weiter landeinwärts aus, so besonders auf Canaria an der Südostseite. Auf Canaria besteht ferner der schmale Isthmus, der die Isleta mit der Hauptinsel verbindet, aus gelbem Muschelsand.

Auf den östlichen Inseln dagegen finden wir weite, von Sand und Dünen bedeckte Küstenstrecken, und so sind naturgemäß auf den Purpurarien die Bedingungen für die Entwickelung einer Strandsandvegetation, der eine große Zahl der in der Liste citierten Pflanzen angehört, gegeben, während auf den westlichen Inseln die Küstenpflanzen hauptsächlich an die Felsen gebunden sind.

Auf den Purpurarien treffen wir in den sandigen und an einzelnen Stellen mit Lagunen versehenen Küstenstrecken ausgedehnte Bestände von Tamarisken hinten den Dünen. Weite Strandsandstrecken sind von maritimen Chenopodiaceen bedeckt, die sich zu charakteristischen Formationen vereinigen. Bolle[2]) nennt als Bestandteile derselben *Halimus portulacoides*, *Salicornia fruticosa*, *Suaeda fruticosa*, *Traganum Moquini*, *Salsola vermiculata* und *Chenolea canariensis*.

Auffallend erscheint der Mangel von kriechenden Dünenpflanzen. Eine Formation, die also der tropischen *Pes caprae*-Formation zu vergleichen wäre, fehlt. Von Mangrove ist ebenfalls keine Spur vorhanden. Die *Ipomoea pes caprae* L. kommt dagegen bereits auf den Capverden vor.

Die obige Liste umfaßt den Hauptstock der canarischen Strandflora, in die sich außerdem noch manche landeinwärts vorkommenden Unkräuter und Sandpflanzen einmischen.

---

1) Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 465. — C. Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. X, 1861.

2) Bolle, Botan. Rückblicke, S. 250.

Sämtliche nicht endemische Strand- und Küstenfelspflanzen der Canaren entstammen der Strandflora des Mittelmeergebietes und sind in letzterem und an der anstoßenden südwesteuropäischen sowie der nordwestafrikanischen Küste mehr oder weniger verbreitet. Nur für die beiden strandbewohnenden *Mesembrianthemum*-Arten, die übrigens auch an den Mittelmeerküsten sich ausgebreitet haben, müssen wir wohl die Herkunft aus dem Areal der Gattung in Südafrika annehmen, ebenso wie für eine dritte nicht strandbewohnende Art dieser Gattung, *Mesembrianthemum crassifolium* L., die an Felswänden des Handia-Gebirges und im südlichsten Canaria auftritt [1]).

Die endemischen Arten und Varietäten unserer Liste, im ganzen 27 Nummern unter 64, also über 1/3 der gesamten Strandflora, leiten sich ebenfalls sämtlich von Gattungen der Küsten des Mittelmeergebietes ab, während Amerika keine Vertreter gesandt hat, obwohl ein Südostarm des Golfstroms von den Azoren her über Madeira zu den Canaren führt, sogar einige Meerestiere von den Küsten Centralamerikas nach Tenerife herübergebracht hat [2]) und mit seiner Drift Samen der Antillen an der Küste der Canaren, so besonders der Inseln Gomera [3]), Canaria, Hierro [4]) auswirft.

Der hohe Prozentsatz endemischer Arten unter den Küstenpflanzen ist eine sehr auffallende Thatsache, denn im allgemeinen trägt die Strandflora der Kontinente und der meisten Inseln kosmopolitisches Gepräge; ihre Vertreter sind an den Küsten innerhalb der ihnen zusagenden Klimazone weit verbreitet. Hier auf den Canaren aber, an den äußersten Grenzen der Mittelmeerflora, ist auch die Strandflora von der Umbildung zu neuen Formen nicht verschont geblieben. Die beiden *Tamarix*-Arten haben neue endemische Varietäten gebildet, die Gattung *Beta* hat 3 endemische Arten geliefert. Am bemerkenswertesten aber erscheint die Artenneubildung in der Gattung *Statice*. Vertreter dieser Gattung aus mehreren ihrer verschiedenen Sektionen sind nach den Canaren gelangt. Nur 2 Arten sind heute identisch mit mediterranen, *St. Thouini* und *St. ovalifolia*, die übrigen 13 Formen dagegen sämtlich den Inseln eigentümlich und wohl auch auf ihnen aus den Einwanderern entstanden. Wohl ohne Zweifel gilt dies von der herrlichen Gruppe der Nobiles [5]), die in 8 Formen, zu 5 Arten gehörig, sich gespalten hat. Die Formen zeichnen sich sämtlich durch eng begrenzte Standorte aus, die bei einigen nur auf eine einzige Insel beschränkt sind, bei keiner Form aber sich auf mehr als 2 Inseln des Archipels verteilen. Diese auf den Canaren als „Siemprevivas del mar" bezeichneten Stauden besitzen auf kräftigen kurzen Achsen große Rosetten derber breiter Blätter. Ihre großen, doldenartig weit ausgebreiteten Rispen tragen zahlreiche Blüten, deren persistierende, prachtvoll cyanblau gefärbte Kelche diese Gewächse zu den schönsten Zierden der endemischen Canarenflora erheben.

Die stattlichste Art ist die jetzt von ihren ursprünglichen Standorten leider verschwundene *Statice arborea* (Textfig. 32, 1), deren Hauptachse sich unter günstigen Bedingungen zu einem aufrechten blattlosen Stamm mit kurzen Aesten, die gedrängte Rosetten großer Blätter tragen, entwickelt und die somit einigermaßen an die Federbuschpflanzen erinnert.

1) Bolle, Botan. Rückblicke, S. 259.

2) Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 463.

3) Bolle, Gomera, S. 240, und Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. X, S. 4.

4) K. v. Fritsch, Reisebilder, S. 20.

5) Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 504; Spicilegium, S. 141; Frühlingsfahrt, S. 150. — Stapf, Annals. of Botany, Vol. XX, 1906, p. 205.

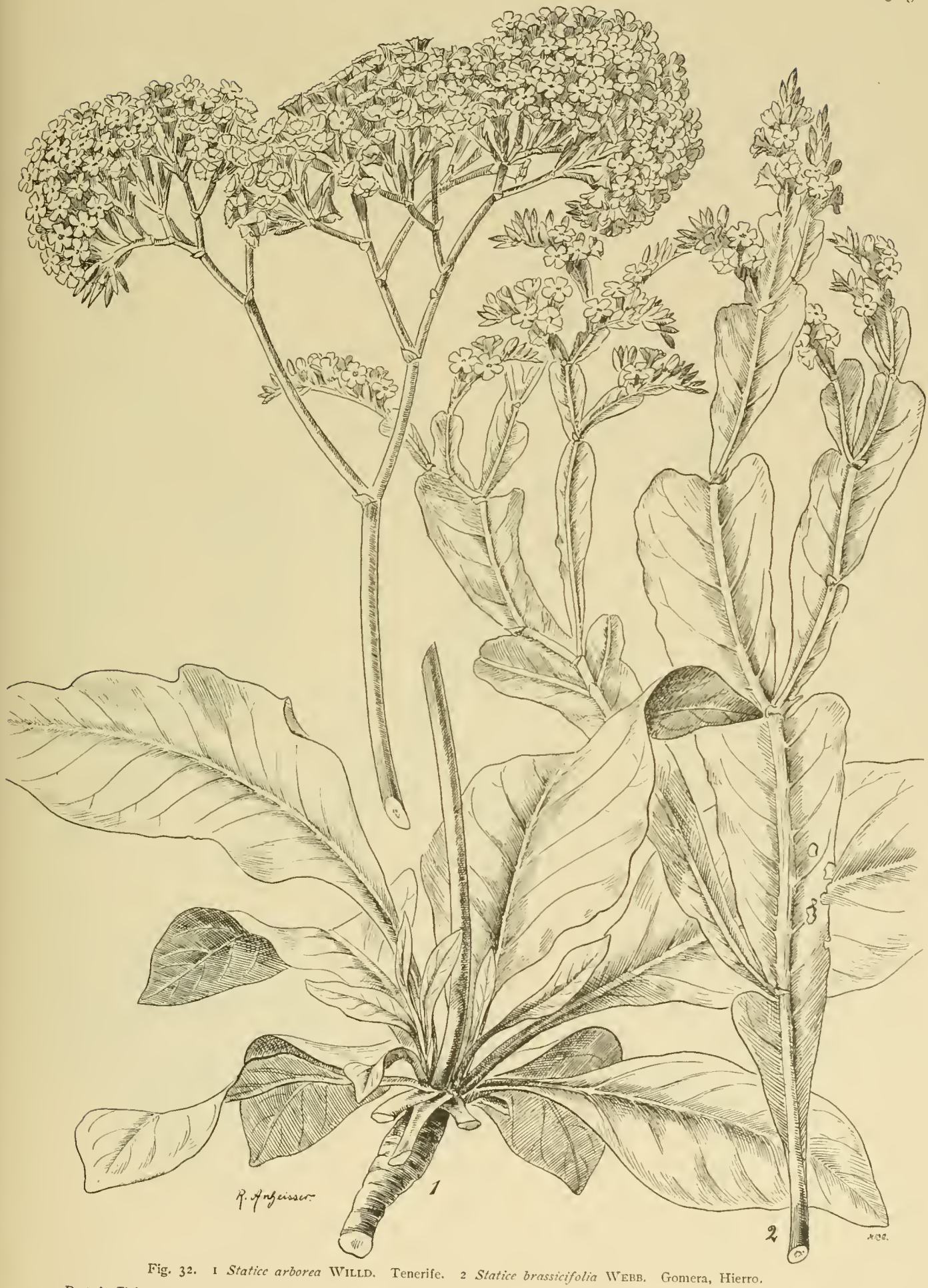


Fig. 32. 1 *Statice arborea* WILLD. Tenerife. 2 *Statice brassicifolia* WEBB. Gomera, Hierro.

Fig. 33. 1 *Statice imbricata* WEBB. Tenerife. 2 *Statice Humboldtii* C. BOLLE. Westliche Canaren. 3 *Statice coriculum* CHRIST. Gran Canaria, Tenerife.

Die übrigen Arten besitzen alle bodenständige Rosetten. *St. imbricata* ist ausgezeichnet durch ihre tief fiederschnittigen Blätter. Bei *Statice brassicifolia* (Textfig. 32, 2), *macroptera* und *imbricata* (Textfig. 33, 1) sind die Achsen der Blütenstände breit geflügelt. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Arten beziehen sich auf die Flügelung der Rispenäste, die Form der Blätter, die Behaarung und die Dimensionen der Pflanzen; fast sämtliche unterscheidenden Merkmale sind rein morphologische und lassen keine Beziehungen zu den besonderen Standortsbedingungen erkennen.

Christ[1]) bemerkt sehr richtig: „Wer die Natur dieser felsigen Standorte kennt, begreift die strenge Isolierung der Arten, denn diesen Laven fehlt jeder Humus; nur in seltenen Spalten und Höhlungen vermag eine Pflanze sich zu halten: eine dichte Verbreitung Seite an Seite mit der Mutterpflanze ist unmöglich."

Geringer ist die Formenneubildung in der Verwandtschaftsgruppe der *Statice pectinata* Ait., die viel kleiner ist als die Nobiles und sich durch die hell-violettrote Färbung der Kelche ihrer kleinen Blüten auszeichnet. Mit ihr nahe verwandt ist *St. Humboldtii* (Textfig. 33, 2), während *St. corculum* (Textfig. 33, 3), um die Hälfte kleiner, einen dichten, rasigen Zwergstrauch, wohl infolge Anpassung an extrem trockenen Standort, vorstellt.

Statice tuberculata mit rosenroten, *Statice papillata* mit lila gefärbten Inflorescenzen stellen ebenfalls auffallende Erscheinungen vor. Auf der kleinen Insel Lobos wachsen diese Endemen gesellig mit der lavendelblau blühenden *Statice ovalifolia* zwischen den Buschwäldchen der *Euphorbia balsamifera* und bilden dort nach Bolle[2]) wahre Blumenbeete.

§ 13. Windwirkung auf Tiere.

(Von A. F. W. Schimper.)

„Es ist zu erwarten, daß ausgeprägte Windwirkungen nicht nur auf die Pflanzen beschränkt „sind, sondern auch an gewissen Tiergruppen in die Erscheinung treten, nämlich an den fliegen„den Tieren.

„Letzteres ist allerdings in hohem Grade der Fall und seit langer Zeit bekannt, nament„lich für die Insekten, welche nicht bloß auf den Canaren, sondern auf sämtlichen kleineren „windigen Inseln eine Verkümmerung ihrer Flugorgane, manchmal bis zu gänzlichem Schwinden, „erlitten haben. Dieses gilt in besonders hohem Grade für die Käfer. Die in Rede stehende „Eigentümlichkeit der letzteren wurde zuerst von dem ausgezeichneten Monographen der makaro„nesischen Coleopteren, Wollaston, betont, und zwar für Madeira. Von den zu jener Zeit, als „er seine Coleopterenfauna dieser Gruppe veröffentlichte, bekannten 550 Arten haben 200 ver„kümmerte Flügel, so daß sie nicht fliegen können, 22 in Europa beflügelte Gattungen sind „flügellos, 3 Arten, die in Europa fliegen, haben ihre Flügel verloren, und von den 29 en„demischen Gattungen sind nicht weniger als 20 ohne Flugvermögen. Besonders interessant ist, „daß die Proportion der flügellosen Formen auf den stürmischen Desertas noch höher ist. Von „großer Wichtigkeit ist, daß diejenigen Arten, deren Lebensweise den Besitz von Flügeln not-

1) Christ, Frühlingsfahrt, S. 151.
2) Bolle, Botan. Rückblick, S. 241.

„wendig macht, auf Madeira häufiger größere Flügel und dementsprechend ein größeres Flug-„vermögen besitzen, als die gleichen oder nächstverwandten Arten Europas.

„Die Käfer der Canaren verhalten sich denjenigen Madeiras ganz entsprechend, doch „besitzen wir derartige Zusammenstellungen für dieselben nicht. Nach dem Erscheinen von „Wollaston's Coleopteren Madeiras und vor demjenigen der Coleopteren der Canaren desselben „Autors war nämlich Darwin's „Entstehung der Arten" erschienen — und die Insekten Madeiras „hatten dem' Begründer der Selektionstheorie höchst willkommene Beweismittel in die Hand ge-„geben. Darüber war der fromme Wollaston, der entschiedenste Gegner der Artenvariabilität „und Anhänger getrennter Schöpfungsakte, gewaltig erschrocken und hatte sich in seinen späteren „Werken, nach dem er Darwin's Konklusionen, so gut er konnte, zurückgewiesen, jeder allgemeinen „Betrachtung sorgsam enthalten.

„Aehnlich wie die Käfer verhalten sich die Schmetterlinge; auch hier findet auf Inseln „entweder eine Verkümmerung der Flügel im Vergleich mit den kontinentalen oder, im Gegenteil, „eine Größenzunahme statt. Der erstere Fall ist auf den Inseln des Mittelmeeres die Regel und „läßt sich, nach Christ, sogar von Insel zu Insel verfolgen. Auf den Canaren, im Gegenteil, ist „nach Christ und Rebel, deren Angaben allerdings bezüglich zweier Arten, bei den identischen „und den abweichend gewordenen, nicht übereinstimmen, die Zunahme der Größe häufiger als „die Verkümmerung. Merkwürdig ist, daß nach Rebel die Verkümmerung im Gegenteil auf „Madeira vorherrscht, so daß ein und dieselbe Art oder vikarierende Arten auf den Canaren „groß-, auf Madeira kleinflügelig sind.

„Endlich tritt die gleiche Erscheinung auch bei den Vögeln zum Vorschein. Die en-„demischen Unterarten und Varietäten kontinentaler Arten sind auf den Canaren in der Regel „kleiner als die Stammform, was wohl erklärlich ist, indem die kleineren Individuen, als schwächere „Flieger, weit häufiger als die mit großen Flügeln versehenen, auf den Inseln verbleiben mußten und „brüteten. So ist z. B. der Distelfink [1]) auf Teneriffa kleiner als bei uns, und das Gleiche gilt in noch „höherem Maße von der canarischen Form des Thurmfalken, *Cerchneis tinnunculus canariensis* Kg. [2]). „Auf den Azoren hat man bei manchen Vögeln eine kräftigere Entwickelung der Beine und „Füße beobachtet, welche ebenfalls als Anpassung an das stürmische Klima zu deuten ist.

„Die Anpassungen der Insekten an den Wind auf kleinen Inseln zeigen, daß die Existenz-„bedingungen für sie ungünstig sind; thatsächlich beobachtet man im Vergleich mit den Kon-„tinenten eine weit geringere Menge fliegender Insekten; so ist dieses in hohem Maße der Fall „auf den friesischen Inseln [3]) und wird auch von Brullé für die Canaren, auf Grund der An-„gaben von Webb und Berthelot, hervorgehoben.

§ 14. Eigentümlichkeiten der Blüten.

(Von A. F. W. Schimper.)

„Die relative Armut der Insekten im Zusammenhang mit der durch das Substrat bedingten „Vereinzelung so vieler Pflanzenstöcke bringt manche Eigentümlichkeiten der Blüten der Canaren

1) A. Koenig, Ornithologische Forschungsergebnisse einer Reise nach Madeira und den Canarischen Inseln. Cabanis' Journal f. Ornithol., 1890, S. 270 u. 431.

2) A. Koenig, ibid. S. 325.

3) P. Kuntii, Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln, 1894, S. 14.

„unserem Verständnisse näher. Aehnlich wie die Insekten durch Verkümmerung ihrer Flügel „der Ungunst des Klimas sich unterwarfen oder ihr, wenn sie der Flügel zur Existenz bedurften, „durch deren Vergrößerung Trotz boten, zeigen die Blüten auf den Canaren weit mehr als auf „den benachbarten Kontinenten einen auffallenden Kontrast zwischen geringer Größe, verbunden „mit Unscheinbarkeit einerseits und außergewöhnlicher Pracht andererseits, je nachdem sie ohne „Insektenbestäubung fortkommen oder derselben durchaus nicht entbehren konnten und daher „diese durch stärkere Lockmittel sich verschaffen mußten. Beobachtungen über Bestäubung der „canarischen Blüten fehlen, doch können wir auf Grund der Verhältnisse bei ähnlichen Blüten „schließen, daß diejenigen der ersten Gruppe Selbstbestäuber und Windbestäuber sind. Sehr „lehrreich ist es, daß einzelne canarische Formen europäischer Arten durch viel kleinere Blüten „charakterisiert sind, so *Viola odorata* L. var. *maderensis* Webb und *Orchis patens* Desf. var. „*canariensis* Lindl. Sonst sehen wir Sippen, welche von Insektenbestäubung nicht ganz abhängig „sind, auf den Canaren reich entwickelt, und manche sehr klein- und unscheinbarblütige Gattungen „gehören zu denjenigen, die eine Menge neuer Arten ausgebildet haben, wie *Polycarpia* unter den „Paronychiaceen, *Bystropogon*, *Micromeria* und *Leucophaë* unter den Labiaten; auch die Euphor- „bien sind wohl zu denjenigen Formen zu rechnen, bei welchen ohne Beihilfe der Insekten Be- „stäubung regelmäßig eintritt, denn der Insektenbesuch (Dipteren) ist auch bei uns sehr spärlich [1]) „und doch die Samenerzeugung sehr reichlich.

„Diesen unscheinbar blühenden Formen steht, wie schon erwähnt, ein starker Prozentsatz „von Pflanzenarten gegenüber, die sich im Gegenteil durch außergewöhnliche Blütenpracht aus- „zeichnen. Viele Canarenpflanzen sammeln, ähnlich wie die *Agave*-Arten, jahrelang Nährstoffe „für die Blüten- und Samenbildung, nach welch letzterer die ganze Pflanze oder nur der fertile „Sproß zu Grunde geht. Hierher gehören namentlich die holzigen canarischen *Echium*-Arten, „die durch ihre riesigen, weißen oder leuchtend blauen Blütenständen zu den augenfälligsten Ge- „wächsen des Archipels gehören; namentlich ist dies der Fall für das weißblütige *Echium sim- „plex* L. Ferner zeigen ähnliches Verhalten gewisse *Sempervivum*-Arten.

„Daß Aehnliches sich in Madeira wiederholt, führen die Bilder eines und desselben Stockes „von *Musschia Wollastoni* Lowe [2]) zur Blütezeit und im vorhergehenden vegetativen Zustande „vor Augen (Textfig. 14, S. 274).

„Die Zunahme des Schauapparates beruht manchmal nur auf Vergrößerung der Krone „gegenüber den verwandten kontinentalen Arten, so bei *Cistus vaginatus* Ait., der großblütigsten „aller Cistrosen, bei *Geranium anemonefolium* L'Hérit., einem großblütigen nahen Verwandten „unseres unscheinbaren *G. Robertianum* L., bei *Ranunculus cortusaefolius* Willd., einem Ver- „wandten des *Ranunculus creticus* L., bei *Viola cheiranthifolia* H. B. aus der Tricolorgruppe, oder „die Farbe ist von außerordentlich leuchtendem Glanze, wie bei der zur Zierpflanze gewordenen „*Heinekenia peliorhyncha* Webb, die vereinzelt auf hohen Felsen der Barrancos wächst und daher „einer solchen Lockfarbe wohl bedarf. Meistens jedoch handelt es sich um eine Vergrößerung „des Blütenstandes, mit welcher oft eine Zunahme der Farbenintensität verbunden ist. Als präch- „tige Beispiele seien die canarischen *Statice*-Arten der endemischen Gruppe der Nobiles der

1) P. Kunth, Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln, 1894, S. 131.

2) *Musschia Wollastoni* wird vielfach bei uns kultiviert und gebraucht dann gewöhnlich 7 Jahre, zuweilen auch nur 6 Jahre, ehe sie zur Blütenbildung übergeht.

„Sektion *Pteroclados* gemeint, welche Christ wegen des außerordentlichen Glanzes der blauen „Farbe ihrer mächtigen, oft riesigen Blütenstände mit Paradiesvögeln vergleicht. Diese Staticen „bewohnen, wie der leuchtend rote *Lotus*, jedoch in der Nähe des Meeres oder sogar vom Meere „umspült, ganz einsame Felsen. Bescheidener ist in seiner Blütenentwickelung das gemeine ein-

Fig. 34. *Sempervivum annuum* Ch. Sm. (= *S. dichotomum* DC.). Blütenstand von oben in $^1/_4$ nat. Gr. Höhe des Stengels unterhalb des Blütenstandes 15 cm. Gesamthöhe 45 cm. Nach Photographie, angefertigt im botanischen Garten Basel. [Schimper.]

„jährige *Sempervivum annuum* Chr. Sm., und doch bietet sein gelber Blütenstand, namentlich im „Verhältnis zur Gesamtgröße der Pflanze, einen überraschenden Anblick (Textfig. 34). Andere „Beispiele bieten uns *Dracocephalum*, *Cineraria*, *Digitalis*, viele Papilionaceen, z. B. *Spartocytisus* „*supranubius* Christ, die Retama blanca der Cañadas.

§ 15. Endemismus und Herkunft der basalen Flora.

(„Text" von A. F. W. Schimper, Anmerkungen von H. Schenck.)

„Wir haben gesehen, daß der physiognomische Charakter der basalen Vegetation der „Canaren zum Teil durch äußere Faktoren bedingt worden ist; die Anpassungsmerkmale sind „teilweise Artenmerkmale. Auch in der montanen und in der alpinen Region werden wir noch „einige Anpassungen der Vegetation an das Klima beobachten können.

„Wie die Anpassung überhaupt, hat sie auch hier nichts Neues geschaffen, sie hat nur „vorhandene Merkmale modifiziert. Sie hat die Blätter an die Gipfel der Stengel zu einer „Rosette zusammengerückt, so daß die kritischen Stellen der Blattbasen einander schützten, sie

„hat große Blattflächen nach der Bandform hin modelliert oder kleine nach der Nadelform, sie „hat Blumenkronen verkleinert und vergrößert, deren Farben intensiver gemacht, die Zahl der „Einzelblüten in Blütenständen vermehrt. In welcher Weise haben wir uns dabei die Reaktion „der Pflanzen auf die Umgebung zu denken? Nach der Darwin'schen Lehre wäre keine „Reaktion vorhanden. Bei gänzlicher Passivität seitens der Pflanzenwelt hätte die natürliche Aus- „lese des Nützlichen ihr Werk ausgeführt. Wie in vielen anderen Fällen läßt uns der geniale „Gedanke hier im Stiche, denn ein Zusammenrücken der Blattbasen ist nur von Nutzen, wenn „die letzteren einander überdecken, also im definitiven Zustande; Zwischenstufen wären be- „deutungslos. Die Fälle, wo die Darwin'sche Selektionslehre sich als unfähig erwiesen hat, die „Anpassungen zu erklären, haben sich so vermehrt, daß wir uns bescheiden müssen, auf die „einzige wissenschaftliche Theorie der Anpassung, die bisher gegeben worden ist, zu verzichten. „Die Hypothesen der Wirkung von Gebrauch und Nichtgebrauch von Lamarck, Nägeli und „der Neu-Lamarckisten, welche sich namentlich unter den Zoologen befinden, mögen ein Körnchen „Wahrheit enthalten; vorläufig sind sie als Phantasiegebilde zu bezeichnen.

„Die Anpassung an das Klima der Canaren, hauptsächlich an den Wind, hat manches „Artenmerkmal hervorgerufen; doch entzieht sich die überwiegende Mehrzahl der canarischen „Endemen einer solchen Erklärung. Die Canarenflora setzt sich nach Abzug der mit dem „Menschen eingewanderten Fremdlinge aus über 800 Arten zusammen, und davon sind mehr als „die Hälfte endemisch [1]). Eine Anzahl dieser Arten sind nicht wirklich autochthon, sondern „uralte Einwanderer, die in ihrer ursprünglichen Heimat ausgestorben sind. Diese leicht kennt- „lichen Arten bilden jedoch nur eine kleine Minderheit; die übrigen sind canarische Neubildungen, „sie sind unter den eigentümlichen Existenzbedingungen der Canaren entstanden, aber der Ver- „such, deren Eigentümlichkeiten in jedem einzelnen Falle auf diese Bedingungen zurückzuführen, „läßt vollständig im Stiche. Mehrere canarische Gattungen haben zahlreiche endemische Arten; „in einigen Fällen lassen sich zwar einzelne der Merkmale dieser Arten auf ungleiche Existenz- „bedingungen zurückführen, aber keineswegs alle, und in der Mehrzahl der Fälle läßt die An- „passung vollständig im Stiche, indem sie sich in dem ganzen Cyklus verwandter Arten gleich „entwickelt hat oder häufiger nur Unterschiede zeigt, welche nicht mit den äußeren Bedingungen, „sondern mit der ungleichen inneren Natur der Pflanzen zusammenhängen. In anderen Worten, „die Artenmerkmale der canarischen Endemen sind weitaus in den meisten Fällen morphologische, „nicht ökologische; die Endemen verhalten sich demnach ähnlich wie die kontinentalen Arten.

„Das Gleiche gilt von den Inselfloren überhaupt. Hierin ist ein Unterschied zwischen „den letzteren und den Festlandfloren nicht vorhanden; ein solcher war a priori auch nicht zu „erwarten, denn die Kontinente bieten in einzelnen Gebieten, namentlich in Wüsten, weit extremere, „zur Ausbildung von Anpassungen weit günstigere Bedingungen, als die Inseln.

„In einem wichtigen Punkte weichen die Canaren von den benachbarten Kontinenten, auf „welche ihre Flora ursprünglich zurückzuführen ist, ab, nämlich in dem außerordentlichen Prozent- „satze von Endemen, welche über die Hälfte der ganzen Flora bilden. Ein solcher reicher En-

1) H. Christ giebt in seiner 1885 erschienenen Abhandlung über Vegetation und Flora der Canarischen Inseln die Gesamtzahl der Gefäßpflanzen auf 806 an, darunter 414 endemischem Arten. In seinem Spicilegium canariense 1888 (S. 156) zählt er 477 makaronische endemische Gefäßpflanzen der Canaren auf, wovon auf Tenerife 124 Arten bezw. Varietäten, auf Gran Canaria 64, auf Palma 26, auf Gomera 22 beschränkt sind. Hierro hat nach Bornmüller (S. 11) nur 8 Endemen.

„demismus kommt der Mehrzahl der alten Inseln zu und ist auf manchen der letzteren noch stärker „entwickelt.

„Die Inseln mit reichem Endemismus zerfallen in zwei Gruppen, solche, deren endemische „Arten vorwiegend monotypen oder doch oligotypen Gattungen angehören, und solche mit sehr „zahlreichen endemischen Arten in wenigen Gattungen. Die ersteren Inseln enthalten weit mehr „endemische Gattungen, als die letzteren und ihre Endemen sind nicht autochthon; es sind alte „Einwanderer; die auf den Kontinenten erloschen sind; die Seychellen können als typisches Bei„spiel für diese Gruppe gelten. Die Inseln der zweiten Gruppe dagegen sind der Herd zahl„reicher Neubildungen gewesen [1]). Wir wollen die Frage zu beantworten suchen, warum der„artige Neubildungen so viel massenhafter auf den Canaren entstanden sind, als in der Mutter„flora, als welche, abgesehen von wenigen mono- oder oligotypischen und demnach in diesem „Zusammenhang nicht zu betrachtenden Gattungen, ohne jeden Zweifel die Mittelmeerflora zu „betrachten ist, mit welcher die Canarenflora beinahe ihre sämtlichen Gattungen und die über„wiegende Mehrzahl ihrer nicht endemischen Arten gemeinsam hat.

„Die genauere Untersuchung einer Anzahl nahe verwandter Arten, sogenannter „kleiner „Arten" polymorpher Sippen der mitteleuropäischen Flora durch Kerner, v. Wettstein, Briquet „und andere hat den Beweis erbracht, daß an der Peripherie des Areals des Typus zahlreiche „neue Formen entstehen; v. Wettstein, der diese Erscheinungen in mustergiltiger Weise für die „Gruppe der *Euphrasia officinalis* und für *Gentiana* sectio *Endotricha* studiert hat, sieht hierin „eine Anpassung an neue Existenzverhältnisse. Es ist vielleicht vorsichtiger, hier garnicht von „Anpassung zu sprechen, sondern von einem fördernden Einfluß neuer Existenzbedingungen auf „die Mutation, da in der Regel ein Zusammenhang der von dem Typus abweichenden Eigen„schaften mit den vom Centralareal abweichenden äußeren Bedingungen nicht erkennbar ist. Den „Canaren kommen in hohem Maße die Bedingungen für die Hervorbringung neuer Formen aus „dieser eben erwähnten Ursache zu; sie haben ihre Flora vom Mediterrangebiete erhalten, sie „liegen aber außerhalb desselben, nicht bloß geographisch, sondern, was viel wichtiger ist, klima„tisch; das Klima ist wärmer und viel gleichmäßiger und in der Küstenzone noch regenärmer „als im Heimatlande. Sehr bezeichnend ist der Umstand, daß die kleinen östlichen Inseln „Fuerteventura und Lanzarote mit einem demjenigen der Sahara ganz ähnlichen Klima ihre aus

---

1) Gattungen der canarischen Flora mit zahlreichen endemischen Arten sind folgende:

Polycarpaea	*Genista*	*Micromeria*	*Senecio*
Euphorbia	*Lotus*	*Bystropogon*	*Tolpis*
Sempervivum	*Statice*	*Leucophaë*	*Sonchus*
Monanthes	*Convolvulus*	*Chrysanthemum*	

Monotype und oligotype Gattungen der makaronesischen Flora sind:

Gesnouinia arborea Gaud. (Urtic.), Canaren
Dicheranthus plocamoides Webb (Caryophyll.), Canaren
Parolinia ornata Webb (Crucif.), Canaren
Sinapidendron (Crucif.), 2 Arten auf Madeira, 3 Arten auf den Capverden, 1 Art (*S. Bourgaei* Webb) auf den Canaren
Visnea mocanera L. fil. (Ternstroem.) Canaren, Madeira
Drusa oppositifolia DC. (Umbell.), Canaren
Astydamia canariensis DC. (Umbell.), Canaren
Todaroa aurea Parl. und *montana* Webb (Umbell.), Canaren
Bencomia caudata Webb et Berth. (Rosac.), Canaren
„ *moquiniana* Webb et Berth., Canaren
„ *maderensis* Bornmüller, Madeira
Heinekenia peliorhyncha Webb (Papil.) Canaren
Pleiomeris canariensis A. DC. (Myrsin.), Canaren, Madeira
Lytanthus salicinus v. Wettst. (Globul.), Canaren, Madeira
„ *amygdalifolius* v. Wettst., Capverden
Cedronella canariensis Willd. (Lab.), Canaren, Madeira
Ixanthus viscosus Griseb. (Gent.), Canaren
Musschia aurea Dum. und *Wollastoni* Lowe (Camp.), Madeira
Phyllis nobla L. (Rub.), Canaren, Madeira
„ *viscosa* Webb, Canaren
Plocama pendula Ait. (Rub.), Canaren
Vieraea laevigata Webb (Comp.), Canaren.
Allagopappus dichotomus Cass. (Comp.), Canaren.

„der Sahara erhaltenen Bestandteile kaum modifiziert haben. Bezeichnend ist es auch, daß die „Azoren mit ihrem demjenigen des südwestlichen Europa ganz ähnlichen Klima die eingewan-„derten Formen so wenig modifiziert haben. Der eben erwähnte Faktor genügt nicht, um den „hoch entwickelten Endemismus der Canaren zu erklären, denn wir können auf Grund desselben „nur ähnliche Abweichungen erwarten, wie sie sich auf den Kontinenten auch zeigen. Ein weit „mächtigerer Faktor ist die insulare Isolierung gewesen.

„Nur vereinzelt kamen die Samen aus den Mittelmeerländern nach den Canaren; die aus „denselben sich entwickelnden Pflanzen hatten sämtlich die Tendenz nach Variation in einer „bestimmten Richtung, und diese Tendenz wurde nicht durch Kreuzung kompensiert. Es fand, „um mit Weismann zu sprechen, Amixie statt. Andererseits wurde die Variabilität durch die „neuen Bedingungen wesentlich erhöht. Eine erste Bedingung für die Ausbildung neuer Formen „war allerdings die, daß die Samen nur spärlich und selten aus dem Mutterlande nach den „Canaren gelangten; manche Arten mit sehr ergiebigen Verbreitungsmitteln haben keine Ver-„änderung erfahren. Letzteres mag auch in manchen Fällen daher rühren, daß die Art sich in „einem Zustande vollkommener Starre befand, so daß sie, auch wenn nur ganz vereinzelt „herübergekommen, keine Veränderung erfuhr.

„Diejenigen unter den endemischen Arten, die mit verhältnismäßig ergiebigen Verbreitungs-„mitteln ausgerüstet sind, namentlich solche mit saftigen Früchten oder mit Flügeln, Pappus „u. dergl. an ihren Samen, sind meist über den ganzen Archipel, soweit ihnen die klimatischen „Bedingungen entsprechen, verbreitet; man wird z. B. das Fehlen mancher leicht beweglicher „Arten der westlichen Inseln auf den östlichen und umgekehrt mit viel größerem Rechte auf „das ungleiche Klima als auf mangelnde Einwanderung zurückführen. Anders verhält es sich „mit den schwerfälligen Arten, für welche die Reise von einer Insel zur anderen ein überaus „seltenes Ereignis gewesen ist. Da hat sich innerhalb des Archipels, innerhalb der einzelnen Inseln, „die Neubildung von Formen, denen allerdings nicht immer Artcharakter zugeschrieben worden „ist, wiederholt; innerhalb mancher Gattungen (z. B. *Senecio*, *Echium*, *Statice*, *Micromeria*) giebt es „Arten und Varietäten, die je nur eine einzelne Insel oder höchstens zwei benachbarte bewohnen.

„Bildung neuer Formen durch Isolierung hat jedoch in hohem Grade sogar innerhalb des „Raumes einer einzigen Insel stattgefunden, — in höheren Grade als auf dem Kontinent. Dies „ist namentlich der Fall auf Teneriffa, wo das mächtige Massiv des Teyde und das kleinere des „Anagagebietes den Pflanzenwanderungen Hindernisse entgegensetzten, wo die großen Unter-„schiede der Klimate in verschiedenen Höhen die Bildung regionaler Formen unterstützten, indem „nicht, wie auf dem Kontinente, Einwanderungen aus kühlen Zonen in hohem Maße für die Be-„siedelung der kühlen und kalten Region in Betracht kamen, — obwohl solche Einwanderungen, „wie später gezeigt werden soll, nicht ganz ausgeschlossen geblieben sind. Endlich bedingte der „schroffe Wechsel der wüstenartigen Gebiete mit den tiefen, feuchten Barrancos ebenfalls Iso-„lierungen. Immerhin müssen wir, um die große Wirkung solcher lokaler Isolierung zu erklären, „die bereits erwähnten Ursachen noch zu Hilfe nehmen, nämlich die gesteigerte Variabilität infolge „der exzentrischen Lage gegenüber dem Mutterlande und der Amixie.

„Die soeben aufgezählten Faktoren erklären die Entstehung allgemeiner canarischer „Endemen, diejenigen moninsularer Endemen innerhalb des Archipels und lokaler Endemen inner-„halb einer und derselben Insel; dank diesen verschiedenen Ursachen konnte sich eine einzelne

„Art, falls sie sich im Zustande der Variation befand, in eine große Anzahl neuer Arten spalten. „Thatsächlich können wir die zahlreichen endemischen Arten mancher Gattungen auf diese „Faktoren zurückführen.

„Es scheint aber nicht, daß dies durchweg der Fall sei; die 60 Arten der Gattung „*Sempervivum* scheinen keineswegs isoliert zu sein, sondern sogar in ihren verwandten Formen „teilweise durcheinander zu wachsen, ähnlich wie bei uns *Hieracium*, *Erophila*. Allerdings ist „unsere Kenntnis der canarischen *Semperviva*, sowohl was die Begrenzung der Formen anbelangt „als namentlich auch bezüglich des natürlichen Standortes, so unvollkommen, daß ich mich nur „mit Vorsicht aussprechen kann; doch sprechen ganz analoge und ganz unzweifelhafte Er„scheinungen bei den Käfern dafür, daß auf den Canaren, wie wohl auch anderwärts, eine ge„meinschaftliche Entstehung neuer Formen auf engstem Raume stattgefunden hat.

„Die Mehrzahl der bisher erwähnten Gattungen gehören der europäischen, speciell der „mediterranen Flora an, welcher wir als extremes und abweichendes Glied die marokkanische „anschließen. Wir haben andererseits aber auch canarische Endemen zu nennen, welche zu der „heutigen südeuropäischen Flora keine Beziehungen aufweisen, so *Dracaena*, deren geographisch „nächste Verwandte Socotra und Nubien bewohnen, *Plocama*, die sich südafrikanischen Formen „anschließt, ferner *Bystropogon*, eine sonst südamerikanische Gattung. Die drei Beispiele weisen „bereits daraufhin, daß die canarische Flora sich nicht ganz, wenigstens in recenter Zeit, aus dem „Mittelmeergebiet rekrutiert hat; wir könnten noch für die Küstenregion andere Beispiele hinzu„fügen; da sind manche, namentlich monotypische Gattungen, deren jetzige Verwandte nur in „fernsten Gebieten vorkommen, namentlich in Socotra, in Arabien und in Südafrika, und auch „manche Vertreter europäischer Gattungen schließen sich den Formen solcher Gebiete an. Diese „eigenartigen Beziehungen werden uns weit mehr in der montanen Region, speciell im Lorbeer„walde begegnen und sollen da im Zusammenhang besprochen werden.

„Vorläufig ist lediglich gezeigt worden, daß die canarische Flora in ihrer Hauptmasse „durch Variation und Spaltung der Einwanderer Nachkomme der Mediterranflora ist, ein Nach„komme von stark insularem Charakter, indem er nur die Typen enthält, die über das Meer „kommen konnten. Hooker wundert sich, daß Eichen und sonstige Cupuliferen in wildem Zu„stande auf den Canaren fehlen; es wäre ein Rätsel, wenn sie da wären. Aus dem gleichen „Grunde fehlen eine Fülle großsamiger Leguminosen.

„Analoge Beziehungen und ähnliche Veränderungen zeigen sich auch in der Tierwelt. „Auch diese besitzt einen ausgeprägt insularen Charakter, indem nur diejenigen Tiergruppen ver„treten sind, welche über das Meer wandern können. Also fehlen in erster Linie alle Säugetiere[1]).

§ 16. Basale Pflanzentypen auf Madeira, den Azoren und den Capverden.

Christ, H., Vegetation und Flora der Canarischen Inseln. Bot. Jahrbücher, Bd. VI, 1885, S. 458.
— Ueber afrikanische Bestandteile in der Schweizer Flora. Berichte der Schweiz. bot. Ges., Heft VII, 1897, S. 20. — Spicilegium canariense. Bot. Jahrb., Bd. IX, 1887, S. 86.

1) Vergl. zu obigen Ausführungen K. v. Fritsch: Ueber die ostatlantischen Inselgruppen. Bericht der Senckenbergischen naturf. Gesellschaft Frankfurt a. M., 1869/70, S. 96.

Trelease, W., Botan. observations on the Azores. Report of the Missouri botan. Garden, Vol. VIII, 1897, p. 77.
Bornmüller, J., Ergebnisse zweier botanischer Reisen nach Madeira und den Canarischen Inseln. Bot. Jahrb., Bd. XXXIII, 1904, S. 387.
Lowe, R. Th., Manual flora of Madeira, London 1888.
Vahl, M., Ueber die Vegetation Madeiras. Bot. Jahrb., Bd. XXXVI, 1905, S. 253.
Krause, E. H. L., Flora der Insel St. Vincent. Bot. Jahrb., Bd. XIV, 1891.

Vergleichen wir die Floren der vier ostatlantischen Inselgruppen untereinander, so ergiebt sich, daß die westlichen Canaren als Centrum die reichste Entwickelung aufweisen. Hier ist vor allem der Lorbeerwald am vollständigsten und reichhaltigsten vertreten, der auch auf Madeira noch in ähnlicher, wenn auch schon etwas ärmerer Form, auf den kühleren Azoren dagegen ganz bedeutend artenärmer wiedergefunden wird. Auf den Purpurarien sind nur Andeutungen der montanen Region zu erkennen, auf den Capverden fehlt der Lorbeerwald. Die Vegetation der Capverden [1]) entspricht in ihren wesentlichen Charakteren der basalen Region der Canaren, wenn auch die letzteren an Formenreichtum gewisser charakteristischer Gattungen sie bedeutend übertreffen. Auf Madeira [2]) erscheint die basale Region an der Südseite; ihr fehlen aber bereits eine größere Reihe von charakteristischen canarischen Typen, und auf den Azoren [3]) sind sie sehr sparsam vertreten.

Ernst Krause [4]) sagt daher: „Die Azoren und Capverden können nicht zu einem Florengebiet vereinigt werden. Die Gebietsgrenze verläuft über den südlichen Kamm der Insel Madeira, so daß deren Südabhang nebst Porto Santo mit den Canaren und Capverden ein Florengebiet bildet, während Nordmadeira mit den Azoren zusammen bleibt ..... Das südatlantische Florengebiet, bestehend aus Südmadeira, Porto Santo, den Desertas, Salvagens, Canaren und Capverden ist in sich abgeschlossen: die *Dracaena-Euphorbia*-Formation ist auf diese Inseln beschränkt .... Die Beziehung zur nordatlantischen Flora ist ausgeprägt durch das Auftreten des Lorbeerwaldes auf den Bergen der Canaren."

Diese Abgrenzung zweier Florengebiete giebt aber den thatsächlichen Beziehungen der Inseln zu einander keinen richtigen Ausdruck, da Nordmadeira nicht von der Lorbeerregion der Canaren abgetrennt werden kann. Es ist richtiger, nach dem Vorgange von A. Engler [5]), alle Inselgruppen als ein Florenreich der altlantischen Inseln oder Makaronesien zusammenzufassen

1) Auf der Insel St. Vincent der Capverden unterscheidet E. H. L. Krause (l. c. S. 419) zwei Vegetationsformationen:

1. Eine Strauchformation, in welcher *Euphorbia Tuckeyana* Webb und *Echium stenosiphon* Webb tonangebend sind. Als Baum trat hier früher *Dracaena Draco* L. auf, die sich aber nur noch an abgelegenen Orten auf St. Nicolao und St. Antonio erhalten hat. *Euphorbia Tuckeyana* (von 400 m bis zu den höchsten Punkten, etwa 750 m) wird bis 2,5 m, meist nur etwa 1 m hoch und hat bis 10 cm dicke Stämme. *Echium stenosiphon* ist ein $1^1/_2$ m hoher sparriger Strauch. Zwischen ihnen klettert die blattlose succulente *Sarcostemma Daltoni* Descne.

2. Eine mannigfach zusammengesetzte Strandflora, in welcher *Tamarix senegalensis* DC., *Zygophyllum Fontanesii* Webb, *Sporobolus spicatus* Vahl und *robustus* Kth. am meisten auffallen. Die capverdische Strandflora zeigt vielfache Uebereinstimmungen mit der canarischen. — *Euphorbia Tuckeyana* entspricht der *E. atropurpurea* Brouss. der Canaren. Die strauchigen Semperviven sind auf den Capverden durch *Aeonium gorgoneum* Schmidt und *A. Webbii* Bolle vertreten.

2) Auf der Madeira-Gruppe fehlen *Phoenix*, *Kleinia*, *Plocama*, *Euphorbia canariensis*. Dagegen ist *Dracaena Draco* vorhanden, die Federbuschcuphorbien sind vertreten durch *Euphorbia piscatoria* Ait. und *E. mellifera* Ait. (im Lorbeerwald!), die strauchigen *Sempervivum* und *Echium* in mehreren Arten. Dazu kommen die 2 endemischen Campanulaceen *Musschia aurea* Dum. und *Wollastoni* Lowe, und 2 endemische Umbelliferentypen *Melanoselinum* und *Monizia*.

3) Die strauchigen Euphorbien sind auf den Azoren nur durch *Euphorbia stygiana* Watson vertreten; die Federbuschform ist ausgeprägt bei der an Küstenfelsen von Flores wachsenden *Campanula Vidalii* Watson. *Dracaena*, *Phoenix*, *Euphorbia canariensis*, *Kleinia*, *Plocama*, die strauchigen *Echium*-Arten fehlen. *Statice* ist nur durch *St. Limonium* L. vertreten.

4) E. Krause, Bot. Jahrbücher, Bd. XIV, 1892, S. 422.

5) A. Engler, Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, Bd. II, 1882, S. 340.

und die 4 Inselgruppen als ebensoviele Provinzen diesem unterzuordnen. Engler nennt es makaronesisches Uebergangsgebiet, indessen ist mir die Bezeichnung „Uebergangsgebiet“ nicht recht verständlich; die basale Region wie auch die Lorbeerregion haben genug Eigenartiges, um der Gruppe ihre selbständige Stellung anzuweisen. E. Krause [1]) sagt ebenso: „Will man Makaronesien nicht auseinanderreißen, so kann man diese Archipele überhaupt keinem der großen Florenreiche anschließen, sondern muß sie zu einem neuen Florenreich vereinigen, welches sich den südlich-extratropischen Gebieten dadurch anschließt, daß in ihnen Typen vorherrschen und Formationen bilden, welche in anderen Florenreichen zwar vorkommen, aber doch nur eine untergeordnete Rolle spielen.“

Den südlich-extratropischen Gebieten wird man allerdings Makaronesien trotz mancher floristischen Beziehungen nicht zurechnen können, da seine Flora der Hauptmasse nach aus dem südwestlichen Europa, aus dem westlichen Mediterrangebiet und aus dem westlichen Nordafrika schon seit Beginn der Tertiärzeit einwanderte. Manche der alten Einwanderer, die im Ausgangsgebiet ausgestorben sind oder sich heute nur in entlegenen Gebieten noch vorfinden, erhielten sich auf den Inseln, viele bildeten sich unter dem Einfluß des insularen Klimas zu eigenartigen Formen weiter aus, und ein großer Teil namentlich recenter Einwanderer blieb noch unverändert oder kaum verändert. Die Zusammensetzung der Flora ist also eine recht komplizierte. So entstammt beispielsweise *Dracaena Draco* L. dem Eocän Europas oder Nordafrikas, *Ocotea foetens* Bentii. et Hook. dem Pliocän Europas, *Euphorbia regis Jubae* Webb ist ein insularer Typus einer aus dem Mediterrangebiet eingewanderten Gattung, und *Erica arborea* L. eine unverändert gebliebene Art des Mittelmeergebietes.

III. Die untere montane Region; der Lorbeerwald.

§ 1. Der Lorbeerwald auf Tenerife (Agua Garcia), seine Zusammensetzung und Herkunft [2]).

(„Text“ von A. F. W. Schimper, Einfügungen und Anmerkungen von H. Schenck.)

„Die Halbwüste mit ihren an die jetzige nordafrikanische Wüste mahnenden Dattelpalmen „und ihren an die südafrikanische Wüste erinnernden Euphorbien, ihren aus vorweltlichen afri „kanischen Wüsten stammenden wunderbaren Drachenbäumen, ihren aus den trockensten Ge„bieten Amerikas eingeführten Opuntien liegt unter unseren Füßen. Wir befinden uns in einem „kühlen feuchten Gürtel, wo die Kulturgewächse des milderen mittleren Europas gedeihen. Wie „in der unteren Region, so zeigt sich auch hier nur an wenigen Flecken die ursprüngliche Vege„tationsdecke noch in jungfräulichem Zustande.

„Stellen wir nach diesen Bruchstücken das Gesamtbild des Gürtels wieder her, so ergiebt „es sich als ein solches großer Buntheit. Vorherrschend ist Hartlaubbusch, vergleichbar „den üppigsten Maquis der Mittelmeerländer, z. B. denjenigen Korsikas. Nur *Myrica Faya* Ait.

1) E. Krause, l. c. S. 424.

2) Vergl. hierzu die Litteratur über Tertiärfloren S. 235.

„ist als Baum zu bezeichnen und als solcher von mäßiger Größe; die Baumheide, *Erica arborea L.*, „stellt hier nur einen großen Strauch dar und bildet als solcher manchmal Bestände beinahe für „sich allein. Massenhaft erscheinen Cistrosen, *Cistus monspeliensis* L. und *Cistus vaginatus* Ait., „zu dichtem Gebüsch, wie in den Maquis, vereinigt, während sterile Standorte von dem gewöhn„lichen Adlerfarn, *Pteris aquilina* L., behauptet werden.

„Der Hartlaubbusch bewohnt namentlich die offenen, windigen und weniger feuchten „Stellen. Dagegen herrscht an den geschützteren, dem Regen mehr ausgesetzten Abhängen und „in den feuchteren Schluchten die eigenartigste und interessanteste Pflanzenformation der atlan„tischen Inseln, der Lorbeerwald.

„Der Lorbeerwald ist nur in seiner vollkommenen Ausbildung als gemischter hygrophyter „Hochwald ein Produkt des feuchten makaronesischen Klimas; er fehlt den östlichen Canaren, „wie auch den Capverde-Inseln, während er, unter einigen Abweichungen seiner Zusammensetzung, „in wesentlich gleichem Gepräge auf den westlichen Canaren und auf Madeira, in einer verarmten „Form auf den Azoren wiederkehrt.

„Sein Areal hat infolge der Zerstörungswut der Einwohner abgenommen; jedoch ist die „von manchen Reisenden und Geographen vertretene Ansicht[1]), daß er früher die ganze mitt„lere Höhenregion der gebirgigen Inseln einnahm, unrichtig. An reichliche Feuchtigkeit gebunden, „ist er jedenfalls stets nur fleckenartig aufgetreten. In größter Ausdehnung zeigt er sich heut„zutage auf Gomera, wo seine Existenz den besten Kenner der canarischen Flora, C. Bolle, zu „einer begeisterten Schilderung hingerissen hat. Auf Tenerife sind bedeutendere Ueberreste des „Waldes nur noch bei Agua Garcia[2]), bei Laguna und Mercedes, kleinere in verschiedenen „Schluchten, namentlich bei Guimar erhalten geblieben. Auch diese Waldparzellen haben Be„wunderer gefunden, welche ihre Ueppigkeit derjenigen der tropischen Urwälder mindestens „gleichstellen. Der Reisende, welcher diese letzteren aus eigener Anschauung kennt, wird den „Vergleich irreführend und die Bewunderung des canarischen Lorbeerwaldes wenigstens auf „Tenerife überschwänglich finden. Nichtsdestoweniger, jedoch aus ganz anderen Gründen, ge„hört derselbe zu den bemerkenswertesten Formationen der Welt.

„Der Wald bei Agua Garcia (Taf. XXI [VI] und XXII [VII], Textfig. 35), überzieht den „Grund und die Seiten einer Mulde[3]); von geringer Ausdehnung und scharf abgegrenzt gegen „halbzerstörtes Gebüsch und vernachlässigtes Kulturland, wird er vom Auge leicht in seiner ganzen „Ausdehnung überblickt und schon in der Ferne erkannt als von ungleicher Ueppigkeit und „Zusammensetzung an den Abhängen, wo er von den Niederschlägen direkt abhängig ist, und „im Grunde der Mulde, wo er im Genuß des Drainagewassers seine höchste Entfaltung zeigt.

„Der trockenere und wesentlich größere Teil des Waldes ist der weniger interessante, „obwohl er manche fremdartige Erscheinung aufweist. Gleich beim Eintritt fällt die mächtige

1) Vergl. z. B. Webb et Berthelot, Géogr. botan., T. III, p. 111 ff.; C. Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. X, S. 20, Bd. XII, S. 246.

2) Litteratur über den Wald von Agua Garcia:
Berthelot, Géogr. botan., p. 98, 114, 131—134.
Bunbury, Remarks on the Botany of Madeira and Teneriffe, p. 33.
Christ, Frühlingsfahrt, S. 189.
Meyer, Tenerife, S. 80.
Schacht, Madeira, S. 109.

3) Nach H. Meyer (Tenerife, S. 80) steht der Wald von Agua Garcia oberhalb des Gehöftes Portigal (770 m), die hohen Laubhallen des Lorbeerwaldes, dessen Umfang kaum mehr als 3 qkm beträgt, betreten wir bei 882 m.

„Höhe der *Erica arborea* L. auf, welche nur hier ihren Namen Baumheide vollauf verdient, denn „sie gestaltet sich nur hier, sogar unter allen canarischen Wäldern, zu einem echten edlen Baum[1]), „dessen cylindrischer, massiver Schaft sich erst in der Höhe zur spitzen Krone verzweigt. Wie „die Baumheide tritt auch *Myrica Faya* Ait. aus den Maquis in den Wald über und nimmt dann „unter den günstigen Bedingungen stattlicheren baumartigen Wuchs an.

„Während Baumheide und *Myrica* dem Wald südwesteuropäische Züge verleihen, ver-„setzen uns die in ihrer Gesellschaft wachsenden anderen Bäume der trockeneren Waldteile in „ganz andere Landschaften. Meist höher „als die Baumheiden, nämlich im Durch-„schnitt 20 m hoch, erheben sich stattliche „Lorbeerbäume, die zwar den mediterranen „sehr ähnlich sind, jedoch von ihnen sich „nicht bloß durch ihre viel beträchtlichere „Größe, sondern auch durch größeres und „namentlich mehr glattes, nahezu glänzendes „rein grünes Laub unterscheiden. Wir be-„befinden uns in einer anderen klimatischen „Formation, nicht mehr im Mattlaub-„walde, welcher die Gebiete mit naßkühlen „Wintern und trockenheißen Sommern be-„wohnt, sondern in dem an ein immer-„feuchtes, mäßig warmes Klima gebundenen „temperierten Regenwald[2]). Eine ähn-„liche Waldphysiognomie begegnet uns in „anderen Gebieten mit ähnlichem Klima, so „namentlich in Japan, auch in Süd-Chile, in „der Kapkolonie (Knysna-Wald), in Neu-„Seeland, in den Tropen aber nur im Hoch-„gebirge, und zwar in einer abweichenden „montanen Ausbildung.

Fig. 35. Wald von Agua Garcia auf Tenerife. *Ilex canariensis* Poir. (baumartig), rechts *Erica arborea* L. als Baum, vorn Gebüsch von *Erica arborea* L., im Hintergrunde *Myrica Faya* Ait. Photographische Aufnahme von F. Winter 22. August 1898. [Schimper.]

„Der makaronesische Lorbeerwald stellt „demnach einen Waldtypus dar, dessen Ana-„loga wenig zahlreich sind und in größten „Entfernungen liegen; doch gilt letzteres nur „von der Jetztzeit. Am Ende der Tertiärzeit, „vor der Eiszeit, stellte er eine solche fremde Erscheinung nicht dar, vielmehr eine Kolonie „aus dem europäischen miocänen und namentlich pliocänen Walde, mit vereinzelten aus Amerika

1) Meyer (Tenerife, S. 80) giebt die Höhe der *Erica*-Bäume bis zu 20 m, ihre Stammstärke zu 70 cm an; Bunbury (l. c. S. 33) ihre Höhe bis zu 40 engl. Fuß, ihren Stammumfang nicht über 4 engl. Fuß. Christ (Frühlingsfahrt, S. 86) sagt: „Stämme von 40 Fuß Höhe und 2 Fuß Durchmesser sind nicht selten und halten im Habitus ungefähr die Mitte zwischen der Tamariske und einer Conifere.

2) Auch M. Vahl (Ueber die Vegetation Madeiras, Bot. Jahrb., Bd. XXXVI, 1905, S. 276) findet, daß die Blattformen der Bäume des Lorbeerwaldes mehr an die Blattformen des subtropischen Regenwaldes als an diejenigen der mediterranen Baumarten erinnern.

„eingewanderten Bestandteilen. Ein vollkommenes Abbild des damaligen europäischen tem-
„perierten Regenwaldes ist allerdings in dem canarischen Lorbeerwald nicht gegeben, denn er
„konnte sich nur aus solchen Arten zusammensetzen, deren Samen die Inseln zu erreichen
„vermochten; seine Mannigfaltigkeit ist demgemäß geringer. Doch gab es auch beinahe reine
„Wälder des Lorbeertypus. Wohl kein
„anderer Wald auf der Welt giebt flo-
„ristisch wie ökologisch eine so annähernde
„Vorstellung des Waldes, welcher vor der
„Eiszeit etwa das damals viel kleinere in-
„sulare Frankreich bedeckte, eines Waldes,
„für dessen Feuchtigkeit das massenhafte
„Auftreten großer Farne Zeugnis ablegt.
„Der canarische Lorbeer, *Laurus cana-
„riensis* Webb et Berth. (Textfig. 36), war
„bereits in den miocänen Wäldern z. B.
„bei Lyon sehr häufig; er entsprach dem
„damaligen mildfeuchten Klima, während
„der an extremere klimatische Bedin-
„gungen gebundene gewöhnliche Lorbeer,
„*Laurus nobilis* L., noch fehlte und erst
„im Pliocän und im Quaternär auftrat [1]).
„Wie die erstere Lorbeerart aus dem
„tertiären Europa nach den seit ihrer Ent-
„stehung in insularer Entfernung befind-
„lichen Canaren gelangte, das lehrt sofort
„die Tierwelt des Lorbeerwaldes; er ist
„nämlich die Heimat endemischer Tauben,
„*Columba laurivora* und *C. Bollei*, die
„jetzt ebenfalls auf die atlantischen Inseln
„beschränkt sind. In den Vorfahren dieser
„Tauben haben wir jedenfalls die haupt-
„sächlichsten, vielleicht gar die einzigen
„Wanderer zu erblicken, welche so viele
„saftfrüchtige Pflanzen aus dem euro-
„päischen Tertiärwald in die Gebirge der
„atlantischen Inseln brachten. „Non nisi
„Columba laurivora appetita“ heißt es bei
„Webb und Berthelot [2]) von den Beerenfrüchten allerdings des Viñatico, *Phoebe indica* Pax,
„und der ausgezeichnete Kenner der canarischen Vogelwelt, A. König [3]), sagt, daß die Beeren

Fig. 36. *Laurus canariensis* Webb et Berth. $^2/_3$ nat. Gr. [Schimper.]

1) Schenk, Paläophytologie, S. 821, 822.

2) Phytogr. canar., Bd. II, S. 225.

3) A. König, Ornithologische Forschungsergebnisse einer Reise nach Madeira und den canarischen Inseln. Journal für Ornithologie, 1890, S. 305.

Fig. 37. 1 *Ilex canariensis* POIR. 2 *Ilex platyphylla* WEBB et BERTH. Nat. Gr. [SCHIMPER.]

„des canarischen Lorbeers und des Til, *Ocotea foetens* Benth. et Hook., die ausschließliche Nah-„rung der *Columba Bollei* liefern. Wie die der Verbreitung durch Tauben angepaßten Saft-„früchte überhaupt, gehören diejenigen des Lorbeerwaldes nicht zu den kleinsten, erreicht doch „diejenige des canarischen Erdbeerbaumes, *Arbutus canariensis* Duham., sogar die Größe einer „Aprikose, und manche haben ziemlich große Samen oder Steinkerne, welche auf Verbreitung „durch größere Vögel hinweisen (Lauraceen, *Ilex*). Fast sämtliche Holzgewächse des Lorbeer-„waldes besitzen Saftfrüchte, und zwar stets von solcher Größe, daß sie durch Tauben verbreitet „werden können. Die einzige Ausnahme unter den Bäumen ist die Baumheide, *Erica arborea* L., „aber ihre Samen sind so winzig, daß sie sowohl durch den Wind, als auch äußerlich an Vögeln „hängend herübergebracht werden konnten.

„Vielfach ist in floristischen Werken als ein Rätsel aufgestellt die Thatsache des Fehlens „gewisser Baumtypen, welche dem Klima des Lorbeerwaldes unzweifelhaft entsprechen würden, „so z. B. des Fehlens der Eichen. Ein Rätsel wäre vielmehr das Vorkommen von Eichen auf „diesen Inseln. Wie sollten Eicheln dahin gelangt sein? Die Früchte gewisser *Quercus*-Arten „kommen zwar in den Auswürfen des Meeres vor, jedoch nur in geringer Entfernung von ihrem „Ursprungsorte. Sie besitzen also wohl eine geringe Schwimmfähigkeit, doch ist die Keimung „solcher Auswürfe nie beobachtet worden. Und wie würden etwaige keimfähige Eicheln des „europäischen Tertiärwaldes in die hohen Regionen gelangt sein, wo sie erst die ihnen passenden „Bedingungen zur Keimung gefunden hätten?

„Aehnliche Ursachen haben manchen der tonangebenden Bäume des spättertiären euro-„päischen Regenwaldes die Auswanderung nach den Canaren unmöglich gemacht, so den Juglan-„daceen, den Platanen, den Ahornarten, den Leguminosen. Das Fehlen gewisser häufiger Tertiär-„bäume, deren Verbreitung durch Vögel wohl denkbar ist, wie z. B. *Cinnamomum*, erklärt sich „andererseits dadurch, daß seiner ganzen Verwandtschaft nach der Ursprung des makaronesischen „Lorbeerwaldes auf die Pliocänperiode zurückzuführen ist; in derselben fehlten aber die im „Miocän so häufigen Zimmetbäume [1]). Daß dem Lorbeerwald ein jüngeres Alter zukommen soll „als den Pflanzenformationen des Tieflandes, ist nicht überraschend, werden doch noch heutzutage „manche Berge durch vulkanische Eruptionen völlig ihrer Vegetation beraubt, während das Tief-„land unverändert bleibt. Der vorwiegend moderne Charakter der oberhalb des Lorbeerwaldes „befindlichen Formationen spricht für ein noch jüngeres Alter derselben.

„Wenden wir uns wieder an die Betrachtung des Lorbeerwaldes von Agua Garcia in „seiner jetzigen Zusammensetzung und Physiognomie, so begegnen wir, indem wir uns aus dem „lichten und verhältnismäßig trockeneren Rande in das dunklere und feuchtere Innere begeben, „beinahe mit Schritt und Tritt neuen Erscheinungen; teilweise sind sie weit fremdartiger, als der „canarische Lorbeer, doch bleibt ihre Geschichte beinahe stets im wesentlichen die gleiche. In „Gesellschaft des Lorbeers und der Baumheide, schon in den nach außen zu gelegenen Wald-„teilen, zeigt sich viel eine stattliche, baumartige Stechpalme, *Ilex canariensis* Poir. (Textfig. 37); „dieselbe ist nicht mit der europäischen Art verwandt, sondern nähert sich mehr amerikanischen „Arten [2]). Doch stammt sie nicht aus Amerika; sie wuchs während des Pliocäns im mitteleuropäischen

1) Schenk, Paläophytologie, S. 836.

2) Th. Loesener (Monographia Aquifoliacearum, Pars I, Nova Acta K. Leop.-Carol. Akad., Bd. LXXVIII, 1901, S. 136) rechnet *Ilex canariensis* zu Sectio 2 *Cassinoides* der Serie A *Lioprinus* des Subgenus III *Eulex*. Zu dieser Sectio gehören 2 ostasiatische und 9 amerikanische Arten, von denen *Ilex coriacea* Chapm. aus Nordamerika unserer Art am nächsten steht.

„Wald bei Lyon mit dem canarischen Lorbeer (Textfig. 38). Gleiches gilt von einem stattlichen „Strauche, welcher die Hauptmasse des Unterholzes im Walde von Agua Garcia bildet, *Viburnum „rugosum* PERS., welches sich dem *Viburnum Tinus* L. der Mittelmeerländer ähnlich verhält, wie „der canarische Lorbeer zum gemeinen (Textfig. 39). Es ist die Form des feuchteren Klimas, „des hygrophilen Regenwaldes im Gegensatz zum mehr xerophilen des Mattlaubwaldes; seine „Blätter sind groß und glatt. Ebenfalls aus dem „europäischen pliocänen Walde stammen noch

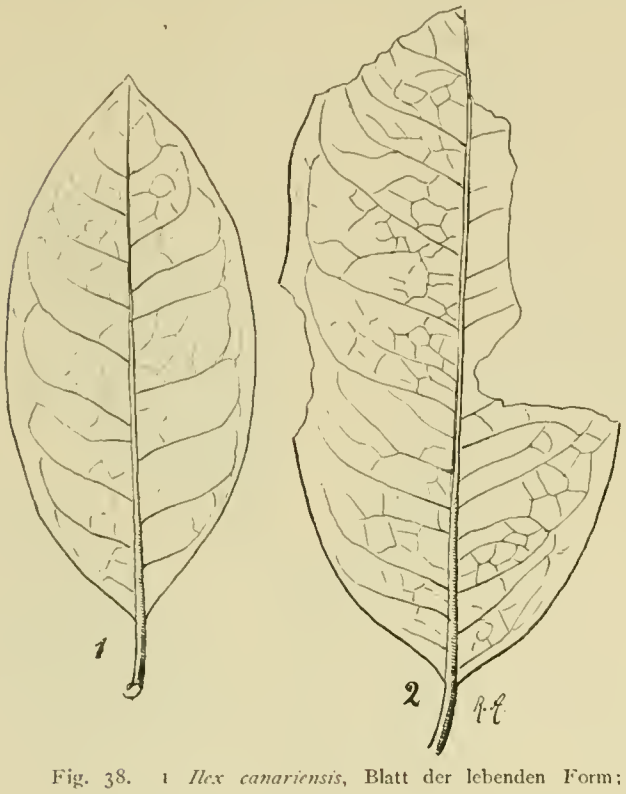


Fig. 38. 1 *Ilex canariensis*, Blatt der lebenden Form; 2 *Ilex canariensis pliocenica*, fossil im Tertiär von Meximieux bei Lyon. Nat. Gr. (Nach SAPORTA, Arch. du Mus. d'Hist. nat. de Lyon, T. I, Pl. XXXVI.) [SCHIMPER.]

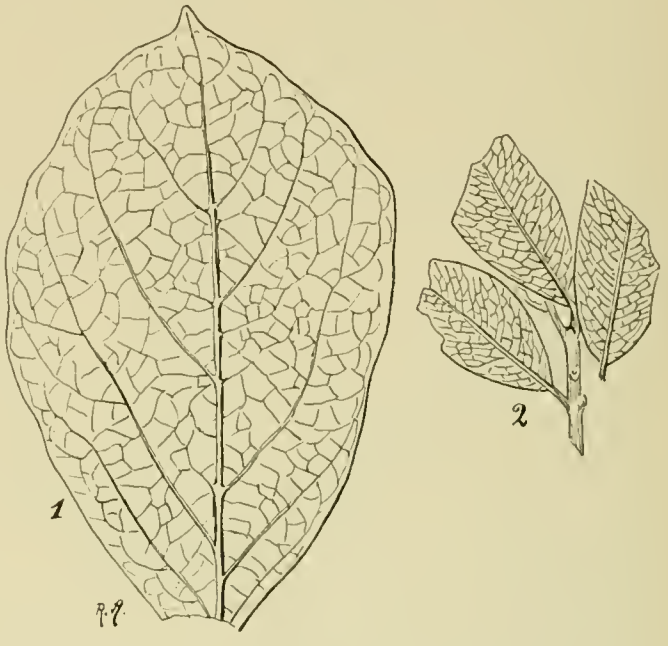


Fig. 39. 1 *Viburnum rugosum* PERS., fossiles Blatt von Meximieux. (Nach SAPORTA, Arch. du Mus. d'Hist. nat. de Lyon, T. I, Pl. XXXI, Fig. 1.) 2 *Notelaea grandaeva* SAP., Aix en Provence. (Nach SAPORTA, Ann. Sc. nat., 7e Série, T. X, Pl. IX, Fig. 7.) Nat. Gr. [SCHIMPER.]

„zwei Lorbeerbäume des canarischen Waldes, der Barbusano, *Apollonias canariensis* NEES (Textfig. 41), „und der Til, *Ocotea foetens* BENTH. et HOOK. (Textfig. 42); sie haben sich seitdem beinahe unver„ändert erhalten, während sie in der großen Revolution des Kontinentes zu Grunde gingen. Die „nächste Verwandte des Til, die *Ocotea bullata* E. MEY., bewohnt jetzt den Regenwald des Kap„landes, welcher, wie bereits erwähnt, ökologisch dem makaronesischen Lorbeerwald nahe ver„wandt ist; wie die makaronesischen Inseln hat das Kapland vielen Flüchtlingen des nördlichen „Tertiärs eine Zufluchtsstätte gewährt, ohne jedoch dieselben unverändert zu erhalten, wie die „Canaren es thaten. Bezeichnend ist auch das Vorkommen von *Ocotea* in 8 Arten auf Mada„gascar, wo sich alte Typen in großer Zahl erhalten haben.

„Der Til, *Ocotea foetens* BENTH. et HOOK., ist im Walde von Agua Garcia selten, reichlicher „tritt er in den höher gelegenen Teilen des Waldes von Laguna auf und wird in den Wäldern „von Palma zum herrschenden Baume. Vornehmlich bildet er jedoch eigene kleine Bestände „an Quellen und Bächen. Da erreicht er zwar meist eine nicht so große Höhe wie im Walde, „wo er 25—28 m hoch wird und daher seine Krone über diejenigen aller anderen Bäume, die

Fig. 40. Fossile tertiäre Lauraceen aus Frankreich und Norditalien mit den jetzigen Verwandten. 1—3 *Persea amplifolia.* 1 und 2 fossil (nach SAPORTA, Arch. Mus. Lyon, T. I, Pl. XXVII, Fig. 2 und 4); 3 fossil (nach STROZZI, Val d'Arno, Taf. VIII, Fig. 1). — 4—6, 8 *Laurus canariensis.* 4 Blatt der lebenden Form (nach SAPORTA, Arch. Mus. Lyon, T. I, Pl. XXVIII); 5 fossil (nach GAUDIN und STROZZI, Travertin Toscana, Taf. III, Fig. 9 und 10); 6 desgl. (nach SAPORTA, Arch. Mus. Lyon, T. I, Pl XXVII, Fig. 7); 8 fossiles Blatt (nach GAUDIN und PIRAINO DE MANDRALISCA, Tufs de Lipari, Taf. I, Fig. 3). — 9—11 *Ocotea Heerii.* Fossile Blätter; 9 und 10 nach SAPORTA (Arch. Mus. Lyon, T. I, Pl. XXVI, Fig. 9 und 5); 11 nach GAUDIN et STROZZI (Val d'Arno, Taf. VIII, Fig. 6). — 7 und 13 *Apollonias canariensis.* Frucht und Blatt der lebenden Form (nach SAPORTA, Arch. Mus. Lyon, T. I, Pl. XXVII, Fig. 0 und Taf. XXVI, Fig. α) — 12 *Apollonias canariensis pliocenica* (nach SAPORTA, ibid., Pl. XXVI, Fig. 1).

„selten 20 m messen, überragt; vielmehr stellt der Til eine Erscheinung dar, welche von den „schlanken Bäumen feuchter tropischer Gebiete sehr abweicht. Der knorrige, dicke, wenig hohe „Stamm [1]) trägt eine mächtige, sehr breite und dichte Krone, den beliebtesten Sitz der Lorbeer-„taube namentlich zur Zeit der Reife der wenig fleischigen Beerenfrüchte.

„Der Barbusano, *Apollonias canariensis* NEES, hat, wie der Loro und der Til, seine eigenen „Standorte, wo er den einzigen Vertreter seiner Familie darstellt; er erhebt nämlich seine dicken

Fig. 41. *Apollonias canariensis* NEES. Nach einem ♀ Herbarexemplar, an dem die Früchte sich zu entwickeln beginnen, rechts reife Früchte. $^3/_4$ nat. Gr. (Botanisches Museum Zürich.)

„Stämme, die eine sehr dichte Krone tragen, an steileren Abhängen. Auch *Apollonias canariensis* „NEES wuchs im tertiären Walde von Meximieux. Jetzt ist ihr nächster Verwandter in Ostindien „und namentlich auf Ceylon heimisch. Anderen Ursprunges ist hingegen die vierte und schönste

1) SCHACHT (Madeira und Tenerife, S. 101) bildet einen uralten Til (bei Achado do Judeo auf Madeira) ab, dessen kurzer Hauptstamm über 40 Fuß Umfang aufwies und mehrere gerade, über 100 Fuß hohe Hauptäste entsandte.

„der Lorbeerarten des canarischen Waldes, der stattliche Viñatico, *Phoebe indica* Pax (= *Persea* „*indica* Sprengel) [Textfig. 43]. Nicht aus dem europäischen Tertiär ist er nach den Canaren „gelangt, sondern aus dem tropischen Amerika, wo seine nächsten Verwandten sich befinden.

Der Viñatico besitzt, wie schon Schacht [1]) hervorhebt, in noch höherem Maße als der Til das Vermögen, aus dem Hauptstamm neue Schößlinge zu treiben. Aus alten Stöcken entspringen oft mehrere mächtige, gerade Stämme und dazwischen Triebe jeden Alters. Im Walde von Agua Garcia sah Schacht die größten Exemplare des Baumes, mächtige, 24—38 Fuß im Umfang haltende, dabei oft nur 7—8 Fuß hohe und mit dichten Moospolstern überzogene Hauptstämme, aus denen die geraden Schößlinge hervorkamen. Taf. XXII [VII] bringt diese Eigentümlichkeit des Baumes zur Darstellung.

„*Phoebe indica* bildet den Hauptbestand„teil der feuchtesten Waldteile, in Agua Garcia „am Grunde des Kessels, wo man vergeblich „nach den anderen Lorbeeren oder der bei„nahe ganz auf den trockenen Waldsaum „beschränkten Faya suchen würde, wo die „Baumheide nur noch vereinzelt als Strauch „auftritt und wo die canarische *Ilex* durch „die weit mehr großblättrige *Ilex platyphylla* „Webb et Berth. (Textfig. 37) vertreten ist, „welche sich nur hier und angeblich auch „in einer kleinen Waldparzelle hinter Guimar „befindet. Durch die mächtige Größe ihrer „Blätter übertrifft sie alle anderen *Ilex*-Arten.

Fig. 42. *Ocotea foetens* Benth. et Hook. $^3/_4$ nat. Gr.

Ilex platyphylla führt den canarischen Namen „Naranjero salvaje", wilde Orange, wegen ihres glänzend grünen, den Orangeblättern ähnlichen Laubes. Sie trägt an schlankem, glattem Schaft lange, herabhängende, wenig verzweigte Aeste [2]) und gewinnt dadurch einen sehr eigenartigen Habitus. Schacht [3]) vergleicht sie in der Tracht mit der Fichte.

Ilex platyphylla Webb et Berth. ist nicht mit *Ilex canariensis* verwandt. Loesener [4]) zählt sie in die Verwandtschaft der *Ilex aquifolium* und einiger asiatischer Arten zu Subsectio α Oxyodontae der Sectio 2 Aquifolioides der Series c Aquifolium des Subgenus III *Euilex*. Loesener betrachtet diese Art als Varietät von *Ilex Perado* Ait., die er folgendermaßen gliedert:

1) Schacht, Madeira, S. 102, 110 und Taf. VI.
2) Abbildung des Baumes auf Taf. IV und IX im Atlas von Webb et Berthelot.
3) Schacht, Madeira, S. 110.
4) Loesener, Monographia Aquifoliacearum, Pars I, Nova Acta der Kais. Leop.-Carol. Akad., Bd. LXXVIII, 1901, S. 244.

var. a *platyphylla* (WEBB) LOES. Tenerife. Auch auf Madeira, wo sie Uebergangsformen zur var. b zeigt.

var. b *maderensis* (LAM.) LOES. (*Ilex Perado* AIT.) Madeira und auch auf Tenerife.

var. c *azorica* LOES. (*Ilex Perado* WATS.) Azoren.

var. d *iberica* LOES. (*Ilex aquifolium* β WILLK. et LANGE.) Südspanien (Serra de Palma).

Fig. 43. *Persea indica* SPRENG. (*Phoebe indica* PAX.). $^3/_4$ nat. Gr. [SCHIMPER.]

Innerhalb dieses Verwandtschaftskreises können wir wohl *Ilex platyphylla* als die an die Bedingungen des feuchtesten Lorbeerwaldes angepaßte Form ansehen. Wie *Ilex canariensis* dürfte auch *Ilex platyphylla* aus dem europäischen Pliocän nach den Inseln gelangt sein.

„Jene feuchten Waldteile, in welchen auf auffallend massivem und knorrigem Stamm „der Viñatico seine große spiegelnde Laubfläche trägt und wo der Charakter eines hygrophilen „Regenwaldes weit mehr ausgeprägt ist, als an anderen Stellen, beherbergen die eigenartigsten „Formen des Lorbeerwaldes. Zerstreut wächst in solchen Waldteilen der staatliche, zu den Oleaceen „gehörige Palo blanco, *Notelaea excelsa* VENT., wieder ein sonst überall verschwundener Baum des

„pliocänen europäischen Waldes, der allerdings nicht ganz unverändert ist. Ihr nächster Ver-
„wandter ist *Olea grandacva* Saporta, aus den Tuffs von Meximieux, wahrscheinlich ihre Ahn-
„form (Textfig, 39, S. 322). Heutzutage hat sie ihre Gattungsverwandten, die sämtlich zu einer
„anderen Untergattung gehören, in anderen Zufluchtsstätten alter Formen, in Australien und Neu-
„Caledonien. Der temperierte Wald des Kaps birgt eine physiognomisch sehr ähnliche Form
„in *Olea laurifolia* Lam. Systematisch noch mehr vereinzelt zeigt sich ebenfalls in jenen Wald-
„teilen ein schlanker Baum,
„der Mocan, *Visnea Mo-*
„*canera* L. fil.; die Gattung
„ist monotyp und zu
„den Ternströmiaceen ge-
„hörig, die heutzutage in
„Europa ganz fehlen. Die
„Familie war jedoch im
„europäischen pliocänen
„Walde sehr verbreitet,
„und Blüten von *Eurya-*
„Arten, der Gattung, die
„*Visnea* am nächsten steht,
„sind aus viel älterer Zeit,
„im Bernstein von Samland, vollkommen
„erhalten. Dort also, in Mitteleuropa,
„würde die Heimat des Baumes zu
„suchen sein, nicht in Indien und Ost-
„asien, wo die Gattung *Eurya* sich bis
„heute in zahlreichen Formen erhielt.
„Das Gleiche gilt von den beiden Myr-
„sinaceen [1]), wiederum die Angehörigen
„einer aus Europa seit dem Tertiär ver-
„schwundenen, in den tropischen Ge-
„bieten jedoch reich vertretenen Familie.

Fig. 44. *Heberdenia excelsa* Banks. Nat. Gr. [Schimper.]

„Beide stellen stattliche Bäume dar, der Aderno, *Heberdenia excelsa* Banks (Textfig. 44) ist ver-
„hältnismäßig häufig, der Marmolan, *Pleiomeris canariensis* A. DC., ist der seltenste und dank
„seiner sehr großen, an diejenigen der *Magnolia grandifolia* erinnernden Blätter der schönste
„Baum des canarischen Lorbeerwaldes. Nähere Verwandtschaft zeigt die monotypische *Pleiomeris*
„zu keiner der lebenden *Myrsine*-Arten, während von *Heberdenia* eine zweite Art, *Heberdenia*
„*penduliflora* Mez, in Mexiko auftritt. Die Heimat der canarischen Myrsinen ist unzweifelhaft
„wieder das tertiäre Europa, wo die Familie, wie fossile Reste zeigen, nicht selten war. Die
„Beerenfrüchte ermöglichten auch hier die Verbreitung über den Ocean. Hingegen fehlt es bis
„jetzt für zwei stattliche Sträucher, die im Schatten des Viñatico im Walde von Agua Garcia

1) Abbildungen von beiden Arten in C. Mez, Myrsinaceae, Pflanzenreich, Bd. IV, 236, 1902, S. 158 und S. 338.

„gedeihen, an paläontologischen Beziehungen, nämlich für die Rubiacee *Phyllis nobla* L. (Textfig. 45), „welche mit *Viburnum rugosum* PERS. und *Hypericum grandifolium* CHOISY wesentlich an der „Bildung des Unterholzes teilnimmt, und für die seltene Urticacee *Gesnouinia arborea* GAUD. „(Textfig. 46), welche sich nur an wenigen Stellen im tiefsten Schatten findet und mehr als irgend „ein anderer Bestandteil des Waldes an einen „tropischen Typus mahnt, nämlich an die in allen „Regenwäldern verbreiteten *Bochmeria*-Arten mit „ihren Nesselblättern und langen borstigen Blüten-„ständen, die bei der canarischen Art schön „rot sind.

„In den so zahlreichen Fällen, wo der palä-„ontologische Befund im Stiche läßt, suche man „nach Verwandten in jenen kleinen und durch „ungeheure Abständen getrennten Gebieten, in

Fig. 45. *Phyllis nobla* L. Nat. Gr. [SCHIMPER.]

Fig. 46. *Gesnouinia arborea* GAUD. $^2/_3$ nat. Gr. [SCHIMPER.]

„welchen, von großen klimatischen Veränderungen wie von fremden Einwanderungen mehr ver-„schont als in den großen kontinentalen Ebenen, die temperierte Tertiärflora sich bis zur Gegen-„wart erhalten konnte. Ein solches Schongebiet ist in allererster Linie das Kapland; seine „floristischen Beziehungen zu den Canaren sind bereits mehrfach erwähnt worden. Hier finden „wir die nächstverwandte Gattung der *Phyllis*, nämlich *Galopina*, während eine zweite nahe ver-„wandte Gattung *Normandia* auf Neu-Caledonien einheimisch ist. Die *Gesnouinia* ist mit den „ihr äußerlich ähnlichen tropischen Strauchnesseln nicht verwandt, sondern hat ihre nächsten Ver-„wandten in Europa bewahrt, und zwar auf Corsica und Sardinien, wo sich dank der insularen

„Abtrennung und der feuchten insularen Lage einige Typen vergangener Zeiten erhalten konnten. „*Helxine Soleirolii* Req. heißt die Verwandte der canarischen *Gesnouinia* und stellt eine kleine „kriechende Staude dar, die die Beziehungen zur krautigen *Parietaria* unserer Mauern und Felsen „vermittelt.

Hier wären wohl auch *Gymnosporia* und *Bencomia* zu erwähnen.

Gymnosporia cassinoides Masf. ist ein seltener immergrüner Celastraceenbaum des Lorbeerwaldes; sie gehört zu den Endemen, die ihre verwandten Arten auf Mauritius, in Natal, auf Madagascar und im tropischen Asien haben.

Die auf den Canaren und Madeira endemische Rosaceengattung *Bencomia* (Textfig. 47), verwandt mit *Poterium* und *Acaena*, am nächsten der kapländischen Gattung *Cliffortia* stehend, gehört zwar nicht dem Lorbeerwald selbst an, aber ihre Arten treten als Felssträucher in der unteren montanen Region auf. Es sind wenigästige Sträucher mit an den Zweigenden stehenden, gefiederten Blättern und blattachselständigen, langen Blütenähren. *Bencomia caudata* Webb et Berth. kommt auf Tenerife, Palma, Hierro vor, *B. moquiniana* Webb et Berth. nur auf Tenerife, *B. maderensis* Bornm. auf Madeira.

Fig. 47. *Bencomia caudata* Webb et Berth. $^{3}/_{4}$ nat. Gr. [Schimper.]

Fig. 48. Fossile *Smilax*-Blätter aus dem europäischen Tertiär. 1 *Smilax mauritanica* Desf., Tufs de Lipari. (Nach Gaudin und Piraino de Mandralisca, Schweizer Denkschriften, Bd. XVII, Taf. 1, Fig. 6.) 2 *Smilax Targionii*, Val d'Arno. (Nach Strozzi, ibidem, Taf. X, Fig. 5.) Nat. Gr. [Schimper.]

„Die wenigen holzigen Kletterpflanzen sind ähnlichen Ursprunges wie die Bäume und „Sträucher. Der mächtige *Convolvulus canariensis* L. wird von dem besten Kenner der Sippe, „Choisy, in die Nähe einer kapländischen Art gestellt; von den beiden *Smilax*-Arten (Textfig. 48) „ist *Smilax mauritanica* Webb et Berth. durch eine nächstverwandte Form, *Smilax Garguieri* „Sap. [1]), im Miocän Süd-Frankreichs nachgewiesen, sie war noch im Pliocän und später in „Mitteleuropa verbreitet; *Smilax canariensis* hatte in *Smilax Targionii* Gaud. aus dem Pliocän „von Toscana ihren Vorläufer, und Arten dieser Gattung spielten überhaupt in den tertiären „Regenwäldern Europas eine große Rolle, wie gegenwärtig noch in den ihnen ähnlich gebliebenen

1) Saporta, Ann. Sc. nat. Sér. 5, T. III, 1865, p. 85.

„japanischen Wäldern. Der canarische *Ruscus androgynus* L.[1]) wird als Typus einer eigenen „Gattung *Semele* Kunth aufgefaßt. Der canarische Epheu, *Hedera Helix* L. var. *canariensis* „Webb et Berth., schließt sich manchen der zahllosen Spielarten von *Hedera* an, die von der „Kreide aufwärts die europäischen Wälder, sich dem jeweiligen Klima anpassend, beständig be-„wohnt haben, und sogar die stattliche Brombeere des Waldes von Agua Garcia, *Rubus discolor* „Weihe, dürfte ebenfalls ein Einwanderer aus alter Zeit sein, auch er ist im Tertiär nachge-„wiesen worden.

„Wiederum zu ähnlichen Ergebnissen führt die Betrachtung der krautigen Bodenvegetation. „Allerdings finden wir in derselben einige Arten des europäischen Waldes, teils allgemein ver-„breitete, wie *Viola odorata* L. und *V. canina* L., *Myosotis silvatica* Hoff.[2]), teils atlantische, wie „*Scrophularia Scorodonia* L. und *Origanum virens* Hoffmg. et Lk. Kräuter siedeln sich leichter „an als Holzgewächse, und das alljährliche Eintreffen europäischer Zugvögel macht uns das Vor-„kommen dieser Gewächse wohl begreiflich, deren Samen klein genug sind, um am Gefieder „oder an den Füßen hängen zu bleiben. Ebenso dürften eine Reihe anderer europäischer Kräuter „eingetroffen sein, die jedoch kaum im Lorbeerwalde vorkommen, sondern an lichte Standorte „der montanen Region gebunden sind. Doch ist es hier nicht möglich, die Einschleppung durch „den Menschen von derjenigen durch natürliche Agentien mit einiger Sicherheit auseinander-„zuhalten. Einige andere Bestandteile des Lorbeerwaldes sind zwar ebenfalls vielleicht posttertiären „europäischen Ursprunges, jedoch specifisch von den nächstverwandten jetzigen, mediterran-„europäischen Typen wohl verschieden, so *Geranium anemonefolium* L'Hér.[3]) (Textfig. 49), *Ra-„nunculus cortusaefolius* Willd.[4]), *Cedronella canariensis* Willd., *Isoplexis canariensis* Steud. etc. „Tertiären Ursprung werden wir hingegen für die Arten von *Pericallis* Webb (Subgenus von *Senecio*) „beanspruchen, denn ihre nächsten Verwandten sind heutzutage auf das Kapland beschränkt. „Diese prächtigen Gewächse sind die Stammpflanzen der „Cinerarien" unserer Gärten; wie diese „ihre künstlichen Nachkommen zeigen auch die natürlichen Typen große Neigung zum Variieren; „neun, meist nahe verwandte und offenbar aus einer gemeinsamen Stammform hervorgegangene „Arten sind in den Canaren heimisch, von welchen allerdings nur drei die Lorbeerwälder „Tenerifes bewohnen, ohne auf dieselben beschränkt zu sein, da sie teilweise offene Standorte „der montanen Region bewohnen und teilweise dieselben bevorzugen.

„Vögel sind es hingegen gewesen, die eine der merkwürdigsten und schönsten canarischen „Endemen in jener fernen Zeit herüberbrachten, die *Canarina Campanula* Lam. (Textfig. 50). „Lange blieb diese stattliche Pflanze, die mit ihrem halbkletternden Wuchse, ihren rostbraunen „Blüten und saftigen, süßschmeckenden Beerenfrüchten, in ihrer ganzen Physiognomie eine Aus-„nahmestellung unter den Glockenblütlern einnimmt, einsam in ihrer Gattung und ein pflanzen-

1) Die jetzigen Verwandten von *Semele androgyna* Kunth, sämtlich im Mittelmeergebiet, sind nach Baker (Journ. L. Soc. Vol. XIV, 1875, p. 630):

Ruscus aculeatus L., Europa, Fortunaten, Kaukasus, Syrien
„ *Hypophyllum* L., Fortunaten, Medit., Oesterreich, Kaukasus
„ „ var. *Hypoglossum* Lam., ibid.
Danaë racemosa Moench., Griechischer Archipel, Kaukasus, Persien.

2) Die Form der Canaren ist die subtropische Rasse *M. macrocalycina* Coss. Vergl. S. 361.

3) Verwandt mit *Geranium Robertianum*.

4) Verwandt mit *Ranunculus creticus* L. auf Kreta.

Fig. 49. *Geranium anemonefolium* L'HÉRIT. links; *Geranium Robertianum* L. rechts. Nat. Gr. [SCHIMPER.]

Fig. 50. *Canarina Campanula* L. Nat. Gr. [SCHIMPER.]

Fig. 51. *Drusa oppositifolia* DC. $^{3}/_{4}$ nat. Gr. [SCHIMPER.]

„geographisches Rätsel. In neuerer Zeit erst wurde auf dem Runssoro in Ostafrika eine zweite „Art entdeckt, *Canarina Eminii* Ascherson et Schweinf.

Eine dritte Art, *Canarina abyssinica* Engl., wurde 1900 im Galla-Hochland und Südabyssinien bei 2500 und 2000 m Meereshöhe aufgefunden[1]).

„Wie die Inseln, sind auch die Höhen Zufluchtstätten verdrängter Pflanzen. Die Hoch„gebirge des östlichen Afrika haben in dieser Hinsicht eine wichtige Rolle gespielt. Ebenso „vereinsamt inmitten des heißen Tieflandes wie die atlantischen Inseln im Ocean, bergen ihre „kühlen und feuchten Höhengürtel sonst verlorene Typen der europäischen warmtemperierten „Tertiärflora. Das Auffinden von Arten von *Canarina* an voneinander so weit entfernten und so „bedeutsamen Stellen deutet auf eine erloschene europäische Ahnform hin.

„Rätselhafter ist der Ursprung der *Drusa oppositifolia* DC. (Textfig. 51), einer kleinen, unscheinbaren Umbellifere, deren nächste Verwandte Südamerika, das andine namentlich, bewohnen, „wenn auch ihr gleichzeitiges Vorkommen in Marokko einen tertiären europäischen Ursprung „wahrscheinlich macht. Namentlich aber stehen wir ratlos vor einem der stattlichsten und ge„meinsten Kräuter des feuchten Viñatico-Waldes, der einer ins Riesenhafte gewachsenen *Chlora* „vergleichbaren Gentianacee *Ixanthus viscosus* Griseb., deren systematische Verwandtschaft und „Ursprung ganz unentwirrbar sind.

„Die Farnkräuter, welche in der Flora des canarischen Lorbeerwaldes einen mehr massen„haften als mannigfachen Bestandteil bilden, zeigen, wie gewöhnlich, einen weit weniger eigen„artigen Charakter als die Blütenpflanzen, indem ihre staubähnlichen Sporen schon durch leichte „Winde auf weite Entfernungen getragen werden. Unter den endemischen Arten sind einige „nur als schwach ausgeprägte klimatische oder insulare Formen weit verbreiteter Arten aufzufassen, „so *Aspidium canariense* A. Br., zum Formenkreis des *Aspidium filix mas* L. gehörig, *Ceterach „officinarum* Willd. var. *aureum*, *Asplenium Adiantum nigrum* L. var. *acutum*; einzelne sind „Kosmopoliten, wie *Pteris aquilina* L.; die meisten kommen auch in dem atlantischen Gebiet „Europas und Nordafrikas vor.

Unter den letzteren sind besonders *Davallia canariensis* Sm., die mit indischen und afrikanischen Davallien verwandt ist (Textfig. 52), *Asplenium Hemionitis* L., das im Tertiär von Armissan bereits in *Hemionitites scolopendrioides* Sap. seinen Vorläufer zu besitzen scheint (Textfig. 55), und die weit verbreitete *Woodwardia radicans* Sm., die ebenfalls aus der Tertiärzeit stammt, im Pliocän Centraleuropas und bereits auch schon im Miocän (*W. Roessneriana*) verbreitet war (Textfig. 53 und 55), zu nennen.

Die auffallendsten makaronesischen Farnformen aber sind *Dicksonia Culcita* L'Hérit. und *Adiantum reniforme* L.

Dicksonia Culcita L'Hérit. ist die einzige Cyatheacee Makaronesiens, hauptsächlich in der montanen Region der Azoren verbreitet, auf Madeira selten und auf Tenerife als größte Seltenheit an der Nordseite des Anagagebirges vorhanden und dorthin wohl wahrscheinlich von Madeira aus gelangt. Nach Bolle[2]) stellt sie einen stattlichen Farn vor, mit über 4 Fuß hohen Wedeln und mit kräftigem, nach oben gebogenem Rhizom, das aber keinen eigentlichen Farnstamm bildet, im Habitus an *Struthiopteris* erinnernd. Am nächsten verwandt ist mit ihr *Dicksonia*

1) A. Engler, Campanulaceae africanae. Bot. Jahrb., Bd. XXXII, 1903, S. 116.
2) C. Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. XIV, S. 332.

Fig. 52. *Davallia canariensis* SM. Nat. Gr. [SCHIMPER.]

Fig. 54. Farntypen von Tenerife. 1 *Adiantum reniforme* L., 2 *Asplenium Hemionitis* L., 3 *Cheilanthes pulchella* Bory, 4 *Notholaena lanuginosa* Desv., 5 *Trichomanes speciosum* Willd. Nat. Gr. [Schimper.]

arborescens L'Hérit., von baumartigem Wuchs, auf St. Helena endemisch, ferner *D. Sellowiana* Hook. in Brasilien, *D. coniifolia* Hook. in den Anden, und *D. antarctica* Labill. in Ostaustralien und Tasmanien. Man kann für sie amerikanische Herkunft annehmen, wenn sie nicht noch im Tertiär Europas nachgewiesen werden sollte.

Adiantum reniforme L. (Textfig. 54, 1), „die Yerba tostonera" oder das Guldenkraut der Einwohner, wohl das eigenartigste Farnkraut sämtlicher westlichen Canaren und auch auf Madeira und Capverden vorkommend, mit langgestielten, rundlich-nierenförmigen Wedeln von lederiger Textur, ist nach Bolle[1]) nicht nur in der Lorbeerregion verbreitet, wo es auf humosem Boden seine vollkommenste Entwickelung erreicht, sondern auch weiter abwärts in der oberen basalen Region bis zu 300 m abwärts an nassen Felswänden der Barrancos. Im Wald von Agua Garcia wurde es von Berthelot gefunden; Bolle und Bornmüller beobachteten es namentlich in den Wäldern des Anagagebirges oberhalb Taganana.

Fig. 53. *Woodwardia radicans* Sw. Links Teil eines fertilen Segmentes, $^2/_3$ nat. Gr., rechts ein ganzer Wedel, $^2/_{15}$ nat. Gr. [Schimper.]

Die nächsten Verwandten dieses auffallenden Farnkrautes, ebenfalls mit einfachen, nierenförmigen Spreiten, sind *Ad. asarifolium* Willd. von Mauritius und Bourbon, *Ad. crenatum* Baker, von Nordmadagascar, beide als Subspecies zu *A. reniformium* L. gehörig, und vielleicht auch *Ad. Parishii* Hook. von Moulmein in Birma.

Zur Pliocänzeit war *Ad. reniforme* aber auch in Europa vorhanden, wie die Blattabdrücke von Meximieux bei Lyon lehren (Textfig. 55). Sie wird also damals wohl noch weitere Verbreitung gehabt haben. Von dort hat sie ihren Weg nach den Canaren gefunden, und während sie in Europa ausstarb, erhielt sie sich auf den weit auseinanderliegenden afrikanischen Inseln.

1) C. Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. XIV, S. 300.

„Wie die Farne verhalten sich die Moose[1]: auch bei ihnen ist der Endemismus schwach; „auch sie zeigen vornehmlich Beziehungen zu dem atlantischen Europa und Nordafrika. Letztere „sind sogar noch weit ausgeprägter als bei den Farnen und sprechen zu Gunsten der Hypothese „von Wallace, daß manche tertiäre Moose am äußersten westlichen Rande Europas, wo das „Klima der Eiszeit weniger kalt war, die letztere überstanden haben; es verhält sich mit diesen „Moosen Westeuropas wie mit denjenigen Kerguelens, sie sind Ueberbleibsel einer früheren Epoche.

„Kurz gesagt, ist der canarische und überhaupt der makaronesische Lorbeerwald[2] dadurch „entstanden, daß am Schlusse des Tertiärs, als die Inseln infolge der Abnahme der vulkanischen „Erscheinungen, mit Ausnahme der noch tätigen Kegel, „ihr jetziges Antlitz und das damit zusammenhängende „montane Klima erhalten hatten, sich an den dafür ge- „eigneten Stellen, ähnlich wie heutzutage etwa auf „Krakataua, Gehölzformationen entwickelten. Nach Ana- „logie anderer Fälle ist anzunehmen, daß die Anfänge „auf den Wind zurückzuführen sind, der aus Europa „zunächst Moose und Farne einführte. Europäische Zug- „vögel, namentlich die rasch fliegenden Tauben, Be- „wohner des pliocänen Waldes, kolonisierten die Canaren „an allen dafür klimatisch geeigneten Stellen, mit den- „jenigen Gewächsen dieses Waldes, von deren Beeren sie „sich ernährten, oder deren Samen an ihrem Gefieder „hängen blieben. Ganz vereinzelt wurden auch, wie „heute, Vögel der Antillen durch den Sturm nach den „atlantischen Inseln verschlagen und lieferten einige Be- „standteile[3]; das Klima noch mehr als die Seltenheit „dieser amerikanischen Besuche erklärt die Spärlichkeit „des amerikanischen Bestandteiles des Waldes. Der Wind „setzte seine Tätigkeit fort und bevölkerte namentlich „den Waldschatten mit Farnen, Moosen, Flechten und „Pilzen. Während und nach der Eiszeit hörte die Zu- „nahme der Waldflora durch Kolonisation, wenigstens „von Europa aus, beinahe ganz auf. Das bisher gleich- „mäßig warme und feuchte europäische Klima war tief „verändert; im Norden hatten sich kalte, im Süden sehr trockene Jahreszeiten herausgebildet. „Die wenigen Nachzügler sind nicht ausschließlich Waldbewohner und zeigen sich im

Fig. 55. Fossile Farne aus dem europäischen Tertiär. 1 und 2 *Woodwardia radicans pliocenica*, Meximieux. (Nach Saporta, Arch. du Mus. d'Hist. nat. de Lyon, Pl. XXII, Fig. 1 et Fig. 1a.) 3 *Adiantum reniforme pliocenicum*, Meximieux. (Nach Saporta, ibid., Pl. XXII, Fig. 5). 4 und 5 *Cheilanthes primaeva* Sap., Aix en Provence. (Nach Saporta, Annal. des Sc. nat., Bot., 5e Série, T. XVII, Pl. I, Fig. 12 u. 13a.) 6 *Hemionitites scolopendrioides* Sap., Armissan bei Narbonne. (Nach Saporta, Annal. des Sc. nat., Bot., 5e Série, T. IV, Pl. II, Fig. 5.) — 2 und 4 vergrößert, sonst nat. Gr. [Schimper.]

1) Bezüglich der Cryptogamen des Lorbeerwaldes sei auf die Phytographia canariensis von Webb und Berthelot, T. III, 2, Sectio ultima, und die neuere Speciallitteratur verwiesen; bezüglich der Bryophyten auf W. Mitten, Contribution to the cryptogamic flora of the Atlantic Islands. Journal of the Linnean Society, Botany, Vol. VIII, 1863. — V. Schiffner, Ein Beitrag zur Flora von Madeira, Teneriffa und Gran Canaria. Oesterreich. bot. Zeitschr., 1901, S. 113—125. — Derselbe, Neue Materialien zur Kenntnis der Bryophyten der atlantischen Inseln. (Bearbeitung der von Bornmüller gesammelten Bryophyten.) Hedwigia, Bd. XLI, 1902.

2) Ueber die Herkunft der makaronesischen Flora vergl. auch A. Engler, Versuch einer Entwickelungsgesch. der Pflanzenwelt, Bd. I, 1879, S. 71; M. Vahl, Ueber die Vegetation Madeiras, Bot. Jahrb., Bd. XXXVI, 1905, S. 340.

3) Ueber Einwanderung amerikanischer Vogelarten und Schmetterlinge nach den atlantischen Inseln vergl. A. König, Ornithologische Forschungsergebnisse einer Reise nach Madeira und den canarischen Inseln. Cabanis' Journal für Ornithologie, 1890, S. 297.

„Lorbeerwald nur in den trockeneren, lichteren, weniger geschützten, überhaupt den jetzigen „südeuropäischen Verhältnissen sich nähernden äußeren Teilen; dahin gehören nur drei größere „Holzpflanzen, nämlich die Baumheide, *Erica arborea* L., deren auffallende Größenzunahme „im Lorbeerwalde, obwohl sie doch nur dessen trockenere Teile bewohnt, die Anwesenheit eines „anderen Klimas verrät, ferner *Prunus lusitanica* L. und *Myrica Faya* Ait., von kleineren Ge- „wächsen namentlich *Cistus monspeliensis* L., *Daphne Gnidium* L. und *Origanum virens* Hoffmg. „et Lk. Die feuchten inneren Waldteile blieben für die Kolonisation, da sie ohne Analogon im „postglacialen Europa waren, beinahe unzugänglich. Zwar werden die Canaren alljährlich von „verschiedenartigen, teilweise beerenfressenden Vögeln [1]) aufgesucht, andere zahlreich gelegentlich „dorthin verschlagen; die Vögel und die etwaigen mitgebrachten Samen finden aber in diesem „europäischen Walde einer längst erloschenen, abweichenden klimatischen Periode keine für sie „geeignete Stätte. Der Lorbeerwald bleibt unverändert in seinem tertiären Charakter, und die „Tauben, welche denselben einst geschaffen und mit ihm erhalten blieben, werden von den „europäischen Besuchern Tenerifes nicht verdrängt.

§ 2. Oekologie des canarischen Lorbeerwaldes.

(„Text" von A. F. W. Schimper, Zufügungen und Anmerkungen von H. Schenck.)

„Wir haben das Werden des canarischen Lorbeerwaldes kennen gelernt. Betrachten wir „ihn nun als einen Teil der canarischen Natur, in seinen mannigfachen Wechselbeziehungen mit „ihr in seinem jetzigen Zustande, in welchem sich dieselbe nicht weniger eigenartig ausprägt, als „in dem Pflanzenleben der Küste, jedoch mit ganz neuen, den abweichenden äußeren Bedingungen „entsprechenden Lebenserscheinungen.

„Der makaronesische Lorbeerwald ist immergrün und weicht dadurch nicht bloß von den „sommergrünen Laubwäldern Mitteleuropas ab, sondern auch von dem pliocänen europäischen „Walde, aus welchem seine Bestandteile beinahe sämtlich gekommen sind. Das gänzliche „Fehlen laubabwerfender Bäume ist nicht auf das canarische Klima im allgemeinen zurückzuführen, „denn die canarische Flora besitzt zwei sommergrüne Holzgewächse, *Salix canariensis* Chr. Sm. „und *Sambucus palmensis* Link, die allerdings nicht im Walde wachsen, und das Verwildern „europäischer Bäume, wie *Castanea vesca*, *Populus alba* etc., zeigt die Gunst der Verhältnisse „gerade in dieser Höhenregion. Das gänzliche Fehlen der sommergrünen Holzpflanzen im „Lorbeerwalde beruht teilweise auf historischen Ursachen. Die laubabwerfenden Bäume des „Pliocänwaldes besaßen weder Beeren noch zur Verbreitung durch den Wind geeignete Samen. „Zudem sind die Existenzbedingungen gerade im Lorbeerwalde für die Immergrünen günstiger „als für die Sommergrünen, da der Sommer auch in der montanen Region nur wenig Nieder- „schläge bringt, und der Winter mild genug ist, um die Tätigkeit des Laubes zu ermöglichen.

„Im Mediterrangebiet sieht man die laubabwerfenden Bäume nicht zerstreut zwischen den „immergrünen, sondern am Rande der Wasserläufe, wo der Boden im Sommer durchwässert „bleibt, im Winter aber durch niedrigere Temperatur bei sehr großer Nässe und entsprechendem „Rückgang der Salze für die Laubtätigkeit weniger geeignet ist.

1) Vergl. A. König, Ornithologische Forschungsergebnisse einer Reise nach Madeira und den Canarischen Inseln. Journal für Ornithologie, 1890, S. 298 u. 299.

„Zur Zeit unseres Besuches, auf der Höhe der Trockenzeit, waren die Blätter des Viñatico „trotz seiner feuchten Standorte, zum Beweis für weniger günstige Wasserzufuhr, zum größten „Teil rot und gelb geworden und bedeckten überall den Boden.

„Die immergrüne Belaubung verbirgt die periodische Abwechslung der Lebensvorgänge, „doch fehlt dieselbe natürlich nicht, ist sie ja auch im tropischen Urwald vorhanden. Die „Temperatur des Winters ist niedrig genug, um die Aufnahme und Bearbeitung der Nährstoffe „aus Boden und Luft herabzusetzen, aber nicht zu verhindern, und Aehnliches gilt von der „sommerlichen Trockenheit. Am regsten sind die vegetativen Vorgänge im Frühsommer, wo „optimale Bedingungen der Wärme und Feuchtigkeit herrschen; dies ist die Zeit, wo neue „Laubtriebe sich aus den ruhenden Knospen entwickeln.

„Niedere Temperaturen sowie große Trockenheit bedingen Ausreifen der Blütenstoffe; der „reichste Flor tritt in den subtropischen Gebieten von ähnlichem Klima wie auf den Canaren im „Frühjahr ein, ein weniger reicher und auf die Holzgewächse beschränkter im Herbst nach der „Trockenzeit, wie bei uns, wo ein sehr trockener Sommer einige Herbstblüten an vielen Holz„gewächsen hervorruft. Das Auftreten der Blüten entspricht im canarischen Lorbeerwalde den „gleichen Einwirkungen; man sieht nicht, wie in den Tropen auf manchen, jedoch auch dort nur „auf einer Minderzahl von Bäumen und Sträuchern, gleichzeitig Blüten und Früchte in allen „Entwickelungsstufen, sondern nur etwa die Frühlingsblüte zusammen mit der zur reifen Frucht „gewordenen Herbstblüte. Manche Bäume scheinen doppelte Blütezeit zu besitzen, die erste im „Frühjahr, die zweite im Spätherbst.

Die Blütezeiten der Bäume und Sträucher des Lorbeerwaldes bedürfen noch eingehender Beobachtung, zumal die vorhandenen einzelnen Angaben zum Teil voneinander abweichen. Die Hauptblütezeit scheint aber in das Spätfrühjahr Ende April und Mai zu fallen [1]).

Für Madeira liegen einige Beobachtungen von G. HARTUNG [2]) vor. Hier blüht *Myrica* an tieferen Abhängen Ende Februar, im März und April folgen *Laurus, Ilex perado, Rhamnus glandulosa, Celastrus umbellatus, Euphorbia mellifera,* im Mai die Mehrzahl der Bäume, wie Barbusano, Til, *Notelaea Heberdenia* und *Pleiomeris* (für die beiden letztgenannten wird andererseits der Februar auf Tenerife angegeben). *Prunus lusitanica* blüht nach SCHACHT auf Tenerife Anfangs Mai.

HARTUNG [3]) bemerkt, daß einige Gewächse nach den im Herbst eingetretenen Regenschauern zu Anfang November eine nicht unbeträchtliche Zahl von Blüten hervorbringen, die bald darauf verschwinden, um dann im Frühjahr — zur Hauptblütezeit — durch um viel größere Mengen ersetzt zu werden; diese Erscheinung soll besonders für den Til charakteristisch sein.

Am meisten scheint sich der Viñatico in der Blütenbildung tropischen Bäumen zu nähern, denn nach HARTUNG [4]) hat er während des ganzen Jahres unreife Früchte oder Blüten aufzuweisen, und auch *Vaccinium maderense* soll während des ganzen Jahres blühen. Jedenfalls haben aber diese Bäume ihre Hauptblütezeit auch im Frühjahr.

„Die Kräuter blühen sämtlich im Frühling; sie beginnen im Februar mit dem Veilchen, „andere treten allmählich hinzu, der Höhepunkt wird im Mai erreicht, nachher schwinden die „Blüten mehr und mehr. Als wir im August den Wald besuchten, sahen wir nur, in den „trockenen Teilen, drei kleine Sträucher und Kräuter blühen: *Daphne Gnidium* L., *Origanum*

1) CHRIST, Frühlingsfahrt, S. 193.
2) HARTUNG, Die Azoren, 1860, S. 70.
3) Ibid. S. 71.
4) Ibid. S. 70.

„*virens* Hoffmg. und Lk., *Scrophularia Scorodonia* L. Alles Uebrige war reichlich von reifenden „oder noch mehr von reifen oder überreifen Früchten bedeckt. Eine Verdoppelung der Blüte-„zeit zeigt sich nirgends bei den Kräutern temperierter Zonen, da die Frucht- und Samenbildung „direkt mit der Verarbeitung des Rohmaterials zusammenfällt und daher in die früheren Monate „verlegt wird. Nur gewisse Knollenpflanzen, die sich durch den Besitz von aufgespeicherten „Nährstoffen den Holzgewächsen nähern, verhalten sich auch bezüglich der Blütenbildung manch-„mal diesen ähnlich.

„Nähere Betrachtung der Bestandteile des Waldes wird noch eine Fülle von Eigentümlich-„keiten aufweisen, die teilweise in nachweisbarem, teilweise in noch nicht bekanntem, wenn auch „unzweifelhaft vorhandenem Zusammenhang mit den äußeren Bedingungen stehen. Unternehmen „wir eine neue Wanderung durch den Wald. In seinem äußeren, weniger geschützten, weniger „feuchten Teile schließt sich der canarische Lorbeerwald noch nahe an den mediterranen immer-„grünen Laubwald an und zwar an dessen westlichere Facies. Allerdings sind die Bäume und „Sträucher höher und üppiger, aber ihre Blätter sind noch hart und klein und zeigen bei mehreren „(*Myrica*, *Erica*, *Cistus*, *Androsaemum*, *Daphne Gnidium*), die charakteristische Glanzlosigkeit und „unreine Farbe, bei anderen, so bei *Viburnum rugosum* Pers., namentlich aber beim Lorbeer, „*Laurus canariensis* Webb et Berth., hat sie im Vergleich zu den mediterranen Verwandten „abgenommen. Die zarteren Kräuter sind nur im Frühling belaubt, die immergrünen sind derb. „Besonders bezeichnend sind die Farne, welche in diesem Teile des Lorbeerwaldes beinahe nur „durch eine dickblättrige, wollige Form des Adlerfarns, *Pteris aquilina* L., vertreten sind; eine „Form, welche auch an ganz offenen windigen Standorten vorkommt. Noch zwei bezüglich der „Feuchtigkeit genügsame Farne kommen hier vor, *Asplenium Adiantum nigrum* L. und *Davallia* „*canariensis* Sm.

„Nur wenige, kleine, bräunliche Moose bedecken den Boden (*Trichostomum mutabile* „Bruch); Stämme und Aeste der Bäume sind beinahe unbemoost, hingegen hängt die *Usnea* „*plicata* Hoffm. von den Aesten herab und weist auf leichte, aber häufige kühle Nebel hin. Bei „dichterem Nebel würden die Moose reichlicher auftreten.

„Indem wir tiefer in den Wald eindringen, werden die bisher kleinen Laubflächen größer „und, was besonders auffällt, bei frischgrüner Farbe sämtlich glänzend, von allen Bäumen und „Sträuchern werden die Lichtstrahlen zurückgespiegelt; die jetzt üppige, großblättrige Schatten-„flora ist zwar ebenfalls sattgrün geworden, sie ist aber glanzlos geblieben.

„Die Verwandlung ist erst in der Tiefe der Schlucht vollendet, da, wo *Phoebe indica* Pax „den herrschenden Baum darstellt. Während mehr nach außen der Boden nur so viel Wasser „besitzt, als er vom Regen behält, durchsickert das nicht festgehaltene Wasser in den tiefen „Boden der Mulde und erhöht deren Feuchtigkeit.

„Nur hier trägt der Wald entschieden hygrophiles Gepräge. Die Laubflächen sind weit „größer geworden und spiegeln an der *Phoebe indica* Pax, an der *Ilex platyphylla* Webb et Berth., „an der noch mehr großblättrigen *Myrsine canariensis* Spreng., ähnlich wie sie in den „üppigeren Regenwäldern des südlichen Nordamerika und Japans spiegeln. Große Farne be-„decken dicht den Humusboden und die nassen lehmigen Felswände. Nur hier finden wir „den „Helecho negro" (*Trichomanes speciosum* Willd.) [Textfig. 54, 4, S. 335], den zarten dunkeln „Farn, welchen so viele Reisende als die interessanteste Pflanze des Lorbeerwaldes betrachten,

„sehr mit Unrecht, denn derselbe ist nicht bloß im ganzen tropischen Amerika gemein, sondern „geht viel weiter nach Norden als Tenerife, bis nach Irland. Dieser Farn ist jedoch in anderer „Hinsicht instruktiv; er wächst in Agua Garcia, seinem einzigsten Standorte auf den Canaren, „nur an nassen Lehmwänden in nächster Nähe fließenden Wassers, durch dessen Staub er fort- „während benetzt wird; im tropischen Regenwalde Amerikas überwuchert er, von der Nähe des „fließenden Wassers ganz unabhängig, in mächtigen Decken die unteren Teile der Baumstämme „und die beschatteten Felsen, — ein schlagender Beweis für die geringere Luftfeuchtigkeit und „wohl noch mehr die geringere Taubildung im Lorbeerwalde, — denn regelmäßige Befeuchtung „mit Tau ermöglicht die für den tropischen Regenwald so charakteristische Hymenophyllaceen- „vegetation, welche das Wasser nicht durch die Wurzeln, sondern ausschließlich durch die „Blätter aufnimmt und gegen Trockenheit der Luft beinahe ebenso empfindlich ist, wie die im „flüssigen Wasser lebenden Pflanzen.

„Ueberhaupt genügt das Fehlen echter Epiphyten nicht nur, um den Lorbeerwald öko- „logisch scharf vom tropischen Regenwald zu trennen, sondern ihm sogar nur eine niedere, d. h. „wenig hygrophile Stufe unter den temperierten Regenwäldern anzuweisen. Das sehr häufige „epiphytische Vorkommen von *Davallia canariensis* Sm., sogar auf den höchsten Baumgipfeln, das „gelegentliche von *Sempervivum dichotomum* DC., von *Sonchus*-Arten, zeigen immerhin einige An- „deutungen eines charakteristischen Merkmals der Regenwälder, welches in den sonst ökologisch „ähnlichen Regenwäldern Südjapans, des Kaplandes u. s. w. noch zur typischen, wenn auch im „Vergleich zum Tropenwalde reduzierten Ausbildung, gelangte.

„Epiphytische Moose sind reichlich vorhanden, ebenso wie in feuchten europäischen „Wäldern. Nur bei dem wassertriefenden *Trichomanes* kommt ein Moos, *Rhynchostomum curvi-* „*setum* Schimper, auch auf den Blättern vor, im übrigen aber fehlt die epiphylle Vegetation wegen „zu geringer Taumenge und Luftfeuchtigkeit im Vergleich zum tropischen Regenwald und sogar „zu gewissen temperierten Regenwäldern (Knysna-Wald).

„Alle anderen Merkmale stehen mit dem eben erwähnten im Einklang. Die Lianen, welche „mehr reichliches Bodenwasser im Gegensatz zu den an reichliches meteorisches Wasser ge- „bundenen Epiphyten verlangen, erreichen nicht bloß nicht die Mannigfaltigkeit und Mächtigkeit „derjenigen des Tropenwaldes, sondern auch nicht derjenigen Japans, Neu-Seelands und des Kap- „landes. Zwar überragt der schöne *Convolvulus canariensis* L. die höchsten Baumkronen [1]), doch „ist er selten und zeigt in seinen kleinen, stark behaarten Blättern die Ungunst der Wasserzufuhr. „Noch seltener sind zwei ebenso hohe Smilaceen, *Smilax canariensis* Willd. und *Semele andro-* „*gyna* Kunth. Reichlich treten nur niedrige, krautige Kletterer auf, *Smilax pendulina* Lowe und „*Rubia angustifolia* L.; sogar der canarische Epheu, *Hedera helix* L. var. *canariensis* Webb et „Berth., erhebt sich nicht oder nur selten an den Stämmen.

„Den Bäumen geht das tropisch-hygrophile Gepräge ebenso ab. Ihre Stämme sind im „Verhältnis zur Höhe weit dicker und entbehren stets der so vielen Bäumen feuchter Tropen- „wälder zukommenden Flügelleisten; die Rinde ist dicker und rissiger; die Kronen sind reicher „verzweigt und viel dichter, die Laubflächen sind zahlreicher und auch in diesem feuchtesten

1) Webb et Berthelot, Phytographia canariensis, T. II, p. 25 erwähnen, daß er als hochkletternder und ineinander gewirrter Strauch auf die höchsten Ardisien (*Heberdenia*) und Lorbeerbäume von 70 Fuß Höhe hinaufwindet.

„Waldteile viel weniger groß. Aehnlich sehen die Bäume aus z. B. im temperierten Regenwalde „des Kaplandes, noch ähnlicher wahrscheinlich in den Wäldern Südjapans.

„Die vergleichende Betrachtung der Baumblätter im Lorbeerwalde (Textfig. 56) ist lehr- „reich. Sie entbehren sämtlich der Träufelspitze und zeigen sich darin im Einklang mit allen „temperierten Regenwäldern im Gegensatz zu den tropischen. Aufgeklärt ist dieser, jedenfalls „durch äußere Faktoren bedingte Unterschied nicht. Allen Beobachtern [1]) ist die große Aehn- „lichkeit des Laubes beinahe aller Holzgewächse des Lorbeerwaldes aufgefallen, von welchen nur „die Formen des Waldsaumes, namentlich *Myrica*, weniger *Androsaemum* und *Prunus* etwas „abweichen. Beinahe alle diese Blätter haben ovale Gestalt, und beinahe alle sind vollkommen „ganzrandig, sie sind spiegelglänzend, sattgrün, fiedernervig, mit sehr starkem Hauptnerv und „unregelmäßigem, langmaschigem Netze zarter Seitennerven versehen. Bei 3 Arten, *Ocotea „foetens* Benth. et Hook., *Laurus canariensis* Webb et Berth. und *Rhamnus glandulosa* Ait., „zeigen die Blätter in den unteren Nervenwinkeln Vertiefungen, sogenannte Domatien, welche „sich an der Oberseite blasenartig erheben. Diese Domatien sind sehr ungleich groß und fehlen „an manchen Blättern ganz, sie sind an der konkaven Seite von langen Haaren bedeckt. Wir „haben es in den Domatien mit rätselhaften Gebilden zu thun, die mit klimatischen Verhältnissen „zusammenhängen und sich anscheinend nur bei Holzpflanzen zeigen. Sie sind in den kalt- „temperierten Gebieten selten und nur schwach ausgebildet, am deutlichsten noch bei der klein- „blättrigen Linde, wo sie als die in den Diagnosen hervorgehobenen rostfarbigen Haarbüschel in „den Nervenwinkeln auftreten. Lundström, der diese bisher kaum beachteten Gebilde genauer „studierte und benannte, wollte in ihnen den Sitz von Milben erblicken, deren Rolle in der Rein- „haltung des Blattes bestehen sollte; es würde sich um eine der Myrmecophilie vergleichbare „Symbiose handeln. Spätere Beobachter haben diese Hypothese nicht bestätigt; irgendwelche „Spuren solcher Tiere zeigten sich in den viel größeren Domatien des canarischen Waldes nicht. „Derartige Domatien kommen in ähnlicher Größe und Ausbildung noch in anderen temperierten „Regenwäldern, so in dem überhaupt dem canarischen Lorbeerwalde vergleichbaren Knysna-Walde „im Kaplande vor, wo der einzige nahe Verwandte des canarischen Til, *Ocotea bullata* E. Mey., „sie in ähnlicher Ausbildung wie jener aufweist. Noch viel mehr sah ich sie in den temperierten „Regenwäldern oberhalb Newara Elejia auf Ceylon. Im tropischen Regenwalde werden sie viel- „fach viel größer, so namentlich bei vielen Melastomataceen und Rubiaceen, und dienen dann „Ameisen zum Wohnsitze. Inwiefern eine Anpassung an die letzteren hier vorliegt, könnten nur „Untersuchungen an Ort und Stelle zeigen, die bis jetzt noch fehlen.

„Eine derartige Uebereinstimmung der Blattstruktur der Holzgewächse einer und derselben „Formation hat insofern nichts Ueberraschendes, als sich Aehnliches vielfach wiederholt. Alt- „bekannte Beispiele bieten die Gehölzformationen des temperierten Australiens und diejenigen des „südwestlichen Kaplandes. Je mehr wir uns in das Studium der einzelnen Formationen vertiefen, „je mehr finden wir die gleiche Erscheinung wieder, bald in sehr auffallender Weise, nämlich „da, wo sämtliche Holzgewächse übereinstimmen, wie in der tropischen Mangrove oder im cana- „rischen Lorbeerwalde, bald, zunächst weniger in die Augen springend, indem die Blätter mehrere „wiederkehrende Typen aufweisen, wie z. B. in den tropischen Regenwäldern oder in den meisten „sommergrünen Wäldern. In einzelnen Fällen ist es gelungen, derartige Uebereinstimmung auf

1) Vergl. Berthelot, Géogr. bot., p. 171; Bunbury, Botany of Madeira and Teneriffe, p. 33.

Fig. 56A—J. Blatttypen aus dem canarischen Lorbeerwald. Nach Zeichnungen von W. BRENNER. Nat. Gr. [SCHIMPER.] A *Myrica Faya* AIT., Unterseite; B *Laurus canariensis* WEBB et BENTH., Oberseite; C *Laurus canariensis* WEBB et BERTH., Unterseite mit Domatien; D *Ocotea foetens* BENTH. et HOOK., Unterseite mit Domatien; E *Apollonias canariensis* NEES, Oberseite; F *Persea indica* SPRENG., Unterseite; G *Visnea mocanera* L. fil., Oberseite; H *Rhamnus glandulosa* AIT., Oberseite; J *Rhamnus glandulosa* AIT., Unterseite mit Domatien.

Fig. 56K—R. Blatttypen aus dem canarischen Lorbeerwald. Nach Zeichnungen von W. Brenner. Nat. Gr. [Schimper.]
K *Ilex canariensis* Poir., Oberseite; L *Prunus lusitanica* L., Oberseite; M *Arbutus canariensis* Vent., Unterseite; N *Heberdenia excelsa* Banks, Unterseite; O *Heberdenia excelsa* Banks, Unterseite; P *Pleiomeris canariensis* A. DC., Oberseite; Q *Notelaea excelsa* Webb et Berth., Oberseite; R *Viburnum rugosum* Pers., Unterseite.

„klimatische Faktoren zurückzuführen und das Wiederauftreten bestimmter Blatttypen in geo-
„graphisch weit entfernten Gebieten durch die Wiederkehr dieser klimatischen Faktoren zu er-
„klären; meist jedoch stehen wir hier noch vor ungelösten Rätseln. Ein solches Rätsel bietet
„eben der canarische Lorbeerwald.

„Die Vegetationsorgane im Lorbeerwalde stimmen im übrigen mit denjenigen der öko-
„logisch ähnlichen Wälder überein. Die ruhenden Laubknospen sind schwach entwickelt, namentlich
„nur mit einer krautigen und weniggliedrigen Niederblatthülle versehen, entsprechend den
„günstigen Bedingungen in der Ruhezeit.

„Die krautige und halbstrauchige Vegetation verhält sich der holzigen ganz entsprechend.
„In den trockeneren äußeren Waldteilen zeigt sich wohl in den feuchten Frühlingsmonaten ein
„zartblätteriger Frühlingsflor, in der Trockenzeit hingegen nur noch eine mehr derb- und klein-
„blätterige Vegetation von *Daphne Gnidium* L., *Origanum virens* HOFFMG. et LINK etc. Von
„Farnen ist hier beinahe nur *Pteris aquilina* L., und zwar in einer unterseits stark behaarten,
„mehr xerophilen Form, vertreten. Im Schatten des Viñatico und seiner ausgeprägt hygrophilen
„Begleiter bleibt die Vegetation auch in der Trockenzeit groß- und zartblätterig, ohne diejenige
„etwa der Buchen- oder Tannenwälder hierin bedeutend zu übertreffen, ohne die ungemeine Fülle,
„Frondosität und Zartheit der krautigen Vegetation im tropischen Regenwalde zu erreichen.
„Dazu fehlt es hier an genügender Feuchtigkeit und an hinreichend starkem Lichte. Die ge-
„meinsten Bodenfarne gleichen an Größe und Gestalt denjenigen gemeinsten Waldfarnen Mittel-
„europas, von welchen sie nur wenig abweichende Formen darstellen. Die Blätter von *Polypodium*
„*vulgare* L., das an erdbedeckten Felsen und Stämmen emporklettert, sind etwas breiter und
„kürzer als bei uns, eine wahrscheinlich klimatische Abweichung, welche sich auch im Mediterran-
„gebiet zeigt. Weit auffallender verändert zeigt sich das *Ceterach officinarum* WILLD., welches
„in Südeuropa an trockene Felsen gebunden und dementsprechend sehr mäßigen Wuchs zeigt,
„auf Tenerife aber größere Anpassungsfähigkeit besitzt; man sieht es nicht bloß auf den sonnen-
„verbrannten Felsen der basalen Region, wo es gemein ist und der mediterranen Form voll-
„kommen gleicht, sondern gelegentlich auch auf dem tiefen schwarzen Humus des schattigen
„Lorbeerwaldes. Da ist es kaum noch zu erkennen und wurde auch für eine besondere Art
„gehalten, so stattlich ist sein Wuchs, der ihn zu einem der prächtigsten Farne macht. Die
„anderen Farne des Humusbodens bieten nichts Beachtenswertes und treten meist zurück, mit
„Ausnahme der stattlichen *Woodwardia radicans* SW., die an feuchten Lehmwänden in der Nähe
„der zarten dunklen Ueberzüge des *Trichomanes speciosum* WILLD. in Fülle und in üppiger Ent-
„wickelung mit ihren herabhängenden großen Wedeln erscheint; hier kommen auch *Asplenium*
„*Hemionitis* L. und *Pteris arguta* AIT. in reichlicher Menge vor.

„Die Moose spielen auf dem Boden eine unbedeutende Rolle; das auch bei uns gemeine
„*Thamnium alopecurum* wächst zwischen den Farnen auf dem schwarzen Humus, der feder-
„artige canarische *Fissidens serrulatus* BRID. ist reichlich an mehr offenen, aber feuchten Stellen
„zusammen mit einem zarten Lebermoose, *Saccogyna viticulosa* DUM. vorhanden, und die mar-
„chantia-ähnliche *Dumortiera irrigua* TAYL. besiedelt triefend-nasse Lehmwände.

„Werfen wir endlich einen Blick auf den Blütenflor des Lorbeerwaldes. Derselbe ist am
„Waldrande groß und farbenreich; die Einzelblüten sind zwar klein, sie drängen sich aber zu
„vielgliedrigen Rispen oder Scheindolden, nach der Art anderer canarischer Gewächse, zusammen;

„so ist der canarische Fingerhut, *Isoplexis canariensis* Lind., mit seinen braungelben Blüten wohl „beträchtlich kleinblütiger als der rote Fingerhut und kommt der bescheidenen *Digitalis lutea* „kaum gleich, sie drängt aber, wenn sie blüht, ihre dichten Trauben aneinander; ähnlich ver- „hält sich *Echium virescens*. Die violetten Blüten der *Cedronella canariensis* Willd. sind größer „und farbenprächtig, die *Cinerarien* bevorzugen teilweise solche lichtere und trockenere Stellen, „die beiden *Cistus*, das großblütige *Androsaemum* dringen jenseits des Saumes in die helleren, „trockeneren Waldteile ein; *Orchideen* und eine großblütige Iridacee, *Romulea grandiscapa* J. Gay, „schmücken dieselben im Frühling, *Prunus lusitanica* L., die am Waldrande bei Laguna wächst, „ist der einzige schönblütige Baum des Lorbeerwaldes, denn der noch schöner blütige, ebenfalls „nur an offenen, freien Stellen wachsende canarische Erdbeerbaum, *Arbutus canariensis* Veill. ist „nicht als eigentlicher Bestandteil desselben zu betrachten.

„Im Walde selbst, namentlich in dem feuchteren Teile, sind sämtliche Holzgewächse und „beinahe alle Kräuter auffallend kleinblütig. Allerdings tritt überall im Waldesschatten im Ver- „gleich zu offenen Standorten der Blütenflor zurück, denn derselbe ist in hohem Grade vom „Licht abhängig und wird außerdem durch große Feuchtigkeit herabgesetzt. Doch ist derselbe „im Vergleich zu anderen immergrünen, gleichschattigen und ebenso feuchten oder viel feuchteren „Wäldern auffallend gering. Man denke an die Ternströmiaceen und Myrsinaceen, an die Olea- „ceen des Knysna-Waldes am Kap, um nur Familien zu erwähnen, die auch im Lorbeerwalde „vertreten sind. Sie haben zum Teil prächtige oder doch in reiche, auffallende Blütenstände „gruppierte Blüten; hier sind die Blüten auch reichlich, aber alle klein, alle, wie das Laub, von „gleicher Physiognomie, von der Physiognomie der Lorbeerblüten, weiß, gelblichweiß, grünlich- „gelb. Einige sind allerdings wohlriechend. Die für den tropischen Regenwald so charakte- „ristische Erscheinung der Cauliflorie, der Erzeugung von Blüten aus altem Holz, ist in tem- „perierten Regenwäldern stets schwach entwickelt und beinahe stets auf die Aeste beschränkt „(Ramiflorie). Im Lorbeerwalde sehen wir sie nur bei den beiden Myrsinen. Auch hier stehen „wir ökologisch noch vor einem Problem. Am wahrscheinlichsten dürfte die geringe Dicke und „Härte der Rinde bei tropischen Bäumen im Vergleich mit der größeren Dicke und Härte der „Rinde bei temperierten die klimatische Gruppierung erklären. Die Blüten der Kräuter sind „ebenfalls zum größten Teile unscheinbar. Allerdings giebt es da ein paar Ausnahmen, wie „*Ranunculus contusaefolius* Willd. und *Geranium anemonefolium* L'Hérit., die den größer blütigen „Formen der mitteleuropäischen Flora vergleichbar sind; jedoch sind schon im trockeneren Teile „des Waldes die Kleinblüten vorherrschend: *Daphne Gnidium* L., die vorherrschende kleinere „Pflanze des Erikenwaldes ist, wie die *Erica* selbst, klein- und weißblütig; noch unscheinbarer „sind jedoch ihre meisten Begleiter, wie *Scrophularia Scorodonia* L., *Origanum virens* Hoffmg. et „Lk., *Bystropogon canariensis* L'Hérit.

„Im Schatten des Viñatico sind die seltenen Endemen in ihren Blüten ganz unscheinbar, „wie die geographisch so geheimnisvolle Doldenpflanze *Drusa oppositifolia* DC., von andiner Ver- „wandtschaft, und, im Vergleich zu anderen Gentianaceen, *Ixanthus viscosus* Griseb., und sämtliche „Kletterer, denn auch *Convolvulus canariensis* L. gehört zu den wenigen kleinblütigen Formen „dieses sonst blütenprächtigen Geschlechtes.

§ 3. Verbreitung der Lorbeerwälder auf den Canaren.

(Von H. Schenck.)

1. Tenerife.

Wie Schimper wohl mit Recht im Gegensatz zu manchen Autoren hervorhebt, kann der Lorbeerwald in seiner typischen Ausbildung niemals, auch nicht vor der Besiedelung der Inseln durch den Menschen, die ganze mittlere Höhenregion der westlichen Canaren gleichmäßig bedeckt haben; er war beschränkt auf die geschützten und feuchtesten Mulden und Schluchten, während auf dem zwischenliegenden offenen Terrain der Hartlaubbusch hauptsächlich aus *Erica* und *Myrica* oder aus *Cistus* sich ausbreitete. Unzweifelhaft aber besaß er früher vor den Eingriffen des Menschen größere Ausdehnung. Die Stelle der zerstörten Waldparzellen nimmt heute der Buschwald ein, soweit der Boden nicht zu Kulturen verwertet wurde.

Würde die Vegetation der Wolkenregion sich selbst überlassen bleiben, so dürfte wohl schon nach wenigen Jahrhunderten der ursprüngliche Zustand wieder erreicht sein; die endemische Vegetation würde dank ihrer vollkommeneren Anpassung an das feuchte insulare Klima die eingeführten Kulturpflanzen bald verdrängt haben. So bemerkt schon Berthelot[1]), daß die Edelkastanie, die bald nach der Eroberung angepflanzt wurde und zu starken alten Bäumen auf den Inseln herangewachsen ist, sich kaum durch Samen von selbst vermehre. An verschiedenen Stellen seien die Kastanienhaine schließlich zu Grunde gegangen, und an ihre Stelle trete die einheimische Vegetation der *Erica, Myrica* und der Lorbeeren.

Außer dem von Schimper eingehend geschilderten Lorbeerwald von Agua Garcia giebt es heute auf Tenerife noch einen größeren, erhalten gebliebenen Lorbeerdistrikt, nämlich den „Monte de las Mercedes", nördlich von Laguna in einer Mulde des Anagagebirges gelegen.

Berthelot[2]) gab aus den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts eine Schilderung dieses Lorbeerwaldes, in welchem Viñatico und Loro als häufigste Bäume, Barbusano dagegen zerstreut, Til gegen die Gebirgskämme hin zahlreich, Hija (*Prunus lusitanica*) und Faya in Gruppen an den Waldrändern vorkämen. Der Mercedes-Wald wird oft erwähnt[3]). Noch heute ist er vorhanden, und H. Meyer[4]) berichtet 1894, daß von dem Westende der Cumbre von Anaga (912 m) bis nahe zum Dorfe Mercedes (652 m) noch ein breiter Streifen prachtvollen Lorbeerwaldes mit Stämmen bis 20 m hoch und bis 3/4 m dick sich hinabziehe.

Auch in der Anagakette selbst, namentlich oberhalb Taganana, von wo ein schöner Waldweg in vielen Windungen, den Vueltas de Taganana, zur Cumbre emporführt, sind noch Bestände von Lorbeerwald[5]) anzutreffen, die, wie Bolle sagt, von ferne gesehen, sich wie dunkle Wolkenschleier über die Cumbren breiten. Ueber die Vegetation der Anagakette bemerkt H. Meyer[6]), daß auf der Nordseite des 900—1000 m hohen Kammes, dessen höchster Punkt 1038 m mißt, die Nebel bis unter 600 m herabdringen, im trockeneren Süden nur wenig unter

1) Berthelot, Géogr. bot., p. 101.
2) Berthelot, Géogr. bot., p. 127.
3) So von H. Schacht, Madeira, S. 111, von C. Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. XI, S. 87.
4) Meyer, Tenerife, S. 76.
5) Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. XI, S, 88—89; Fritsch, Reisebilder, S. 6; Bornmüller, Bot. Jahrb., Bd. XXXIII.
6) Meyer, Tenerife, S. 53, 75, 76.

700 m; gleich weit erstrecke sich im allgemeinen auch der *Erica*-Buschwald, aber auch echter alter hochstämmiger Lorbeerwald habe sich an mehreren Stellen südlich unter der Cumbre, namentlich am Monte de Taganana, am Cruz de Afur und Monte Aguere in Mulden und an Wasserfällen erhalten[1]). In dem Buschwald des Anagakammes bildet die mediterrane, auf den Canaren, wie es scheint, nur hier vorkommende *Erica scoparia*, der Tejo, einen wichtigen Bestandteil.

Auf der Nordwestseite von Tenerife, südwestlich vom Agua-Garcia-Lorbeerwald, werden kleinere Waldgruppen von Berthelot[2]) angegeben auf den Höhen oberhalb Matanza, Victoria und Santa Ursula; ferner[3]) in der Mulde von Orotava primitive Lorbeerwälder an den Abhängen von Resbala und Florida und auf den Höhen von Agua Mansa; weiterhin nach Westen an der Basis der Ladera de Tigaiga, oberhalb des Städtchens Icod und zuletzt der „Monte del Agua" genannte Wald bei Los Silos, wo damals noch *Heberdenia* und *Pleiomeris* häufig vorkamen. Von dem letztgenannten schönen Wald im Barranco de los Silos sagen Schacht[4]) und C. Bolle[5]), daß er in neuerer Zeit durch Feuer stark verwüstet worden sei. Schacht erwähnt, daß unter seinen mächtigen Bäumen *Visnea* und *Ilex platyphylla* verbreitet gewesen seien. Heute, nach ca. 60 Jahren, wird von diesen Waldresten nicht mehr allzuviel übrig geblieben sein, doch fehlt es darüber meist an exakten Angaben.

Der Wald von Agua Mansa (bei ca. 1290 m) wird von Bunbury [1857][6]) kurz erwähnt; er nennt als Bestandteile stattliche Bäume der *Persea indica* und Unterholz aus *Erica*, *Myrica*, *Viburnum*, *Ilex canariensis*, *Hypericum grandifolium* und *Cistus*, wenige Kräuter (*Myosotis*), aber massenhaft Farne, besonders *Pteris arguta*, *Asplenium acutum*, *Cystopteris fragilis*, und Moose.

Unser Bild (Textfig. 57) bringt nach Aufnahme von O. Simony eine Partie aus dem feuchten Barranco Hidalgo bei Agua Mansa zur Darstellung. Simony[7]) erwähnt von Farnen, die hier in großer Fülle gedeihen, *Woodwardia radicans*, *Athyrium umbrosum*, *Polypodium canariense*, *Asplenium palmatum*, *Adiantum Capillus Veneris*, während die außer dem Bereich des Spritzwassers gelegenen Felsklüfte noch in einer Seehöhe von 1400 m mit dem ansehnlichen *Sempervivum aureum* bewachsen sind.

In dem westlich von der Ladera de Tigaiga gelegenen Barranco de Castro traf Christ[8]) noch waldartige Baumgruppen des Til an, darunter Stämme, die bei geringer Höhe gegen 10 m Umfang aufwiesen, und im Schatten der Tilbäume Asplenien, Cinerarien, *Luzula*, *Woodwardia*. In diesem Barranco wächst nach Bornmüller[9]) auch noch häufig der Marmolan, jener schönste und seltenste Baum Tenerifes, der gerade als typisches Holzgewächs des feuchtesten Lorbeerwaldes gelten kann; er ist in den Wäldern von Taganana dagegen recht selten.

---

1) Einige Angaben über die Vegetation des Anagagebirges vergl. in O. Simony, Mitt. d. k. k. Geogr. Gesellschaft, Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 148.

2) Berthelot, Géogr. bot., p. 135.

3) Ibid. p. 136.

4) Schacht, Madeira, S. 111.

5) C. Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. XI, 1861, S. 83.

6) Bunbury, Remarks on the Bot. of Madeira and Teneriffe, p. 29.

7) Simony, Mitt. k. k. geogr. Ges. Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 221.

8) Christ, Frühlingsfahrt, S. 196.

9) Bornmüller, Bot. Jahrbücher, Bd. XXXIII, S. 460.

Fig. 57. Barranco Hidalgo bei Agua Mansa auf Teneriffe, am zweiten Wasserfall, *Woodwardia radicans* Sw. mit 2– 2,5 m langen Wedeln, *Hedera canariensis* Webb et Bertil., *Rubus* spec., oben links *Sempervivum* spec. Photographische Aufnahme von Prof. Dr. O. Simony. [Schimper.]

Fig. 58. Barranco de ¡Badajoz südlich von Guimar auf Tenerife. Photographische Aufnahme von Prof. Dr. O. Simony. [Schimper.]

Zwischen den Lorbeerwaldinseln ist auf der Nordseite von Tenerife an den Abhängen der Cumbre und des Teydegebirges überall der sie verbindende Gürtel des *Erica*-Buschwaldes vorhanden.

Steigen wir von Cruz Santa (457 m) bei Orotava empor zum Portillo der Cañadas (2015 m) des Pik, so treffen wir nach Meyer [1]) die ersten *Erica*-Sträucher bei 504 m zwischen großen Lavablöcken, bei 690 m liegt der oberste Weinberg, die *Erica*-Sträucher werden nach oben hin reichlicher, und bei 918 m Höhe erscheinen die ersten baumförmigen Eriken, umwuchert von Adlerfarn. Bei 1038 m beginnen die Haine angepflanzter alter Edelkastanien, bei 1172 steht der oberste Kastanienbaum in der obersten Zone des geschlossenen Feldbaues, oberhalb welcher der eigentliche „Monte verde" beginnt, die dichte Buschformation der baumförmigen Eriken, die bis zu 8 m Höhe erreichen und in ihrer Pyramidengestalt und mit ihren nadelartigen dunkelgrünen Blättern an die heimatlichen Tannenwälder erinnern. Als Unterholz wächst in dem unteren Teile der Region überall die *Myrica Faya*, weiter oben der grauwollige, meist flachkugelige Sträucher vorstellende Codezo, *Adenocarpus frankenioides*, und der Escobon, *Cytisus proliferus*, die beide von 1430 m die Oberherrschaft erlangen und bis zu den untersten Retamabüschen (bei 1840 m), die den Eintritt in die wolkenfreie Hochregion bezeichnen, eine eigene Vegetationszone bilden.

Fig. 59. Barranco del Rio, 880 m, bei Guimar auf Tenerife. *Arbutus canariensis* L., im Hintergrunde waldbedeckte Gehänge. Photographische Aufnahme von Prof. Dr. O. Simony. [Schimper.]

Die ganze montane Region ist also an diesen Abhängen heute von dem Hartlaubbusch eingenommen, während früher in dem oberen Teile wohl auch Kiefernwald, zu dessen Formation die strauchigen Leguminosen zu rechnen sind, und in ihrem unteren Teile auch Lorbeerbestände vorhanden gewesen sein dürften.

Während auf der feuchten Nordwestseite der Insel Tenerife der Lorbeerwald in zahlreichen feuchten Schluchten und Mulden früher verbreitet war, liegen auf der trockenen Süd-

1) Meyer, Tenerife, S. 168.

seite die Verhältnisse wesentlich anders. Die basale Region reicht hier höher hinauf, in der montanen Region herrschen die *Cistus*-Gebüsche und in ihren höheren Lagen der Kiefernwald; die Lorbeerformation aber fehlt fast überall mit Ausnahme der Mulde von Guimar [1]), die infolge ihrer Lage fast südlich von der bei Laguna befindlichen Einsattelung zwischen der Cumbre und der Anagakette noch von dem Nordostpassat erreicht wird und somit genügende Feuchtigkeit erhält. Im Barranco de Badajoz und im Barranco del Rio dieser Mulde (Textfig. 58 und 59) sammeln sich die Wolken, die aber nicht mehr ihre südwestliche Grenzmauer, die Ladera de Guimar, überschreiten.

In den genannten Barrancos finden sich manche Vertreter des Lorbeerwaldes; vor allen tritt hier *Arbutus canariensis* in prächtigen alten Bäumen zu Hunderten an den waldigen Abhängen auf (Textfig. 59); hier findet sich auch der „Peradillo", *Gymnosporia cassinoides* Masf., ein Bäumchen aus der Familie der Celastraceen, das sonst sehr selten zu sein scheint, und nach Bolle [2]) bildete die *Visnea mocanera* hier ganze Bestände.

2. Gomera.

Unter den westlichen Canaren beherbergt die Insel Gomera noch die bedeutendsten und vielfach im ursprünglichen Zustand erhalten gebliebenen Reste des Lorbeerwaldes. Die Insel ist in neuerer Zeit wenig von Botanikern besucht worden; wir verdanken aber C. Bolle [3]), der im Herbste 1856 Gomera erforschte, eine begeisterte Schilderung ihrer Vegetation. Das wellenförmige Plateau der Insel und seine von Schluchten durchfurchten steilen Abhänge sind ganz mit Laubwald bedeckt. Nur einige wenige Felsgipfel ragen über das Plateau empor, so der höchste Punkt, Alto de Garajonay, 1380 m. Abgesehen von der basalen Region, gehört somit der größere Teil der Oberfläche der unteren montanen, von den Passatwolken ständig durchfeuchteten Region an. Der Pinar kommt nicht zur Entfaltung. Den Lorbeerwald setzen nach Bolle hauptsächlich folgende Bäume zusammen: die 4 Lauraceen Viñatico, Barbusano, Loro, Til, dann *Visnea mocanera, Prunus lusitanica, Notelaea excelsa, Ilex canariensis, Heberdenia excelsa, Pleiomeris canariensis, Arbutus canariensis, Myrica Faya, Erica arborea.* „Alle diese Riesen der Wildnis sind, mit wenigen Ausnahmen, in ebenso schlanken als mächtigen Stämmen aufgeschossen. Erst oben verästeln sie sich und verschmelzen ihre Kronen von lederartigen, glänzenden, nie abfallenden Blättern zu einem hohen Dome, unter welchem beständige, tiefe Dämmerung herrscht. Kein Unterholz hemmt den Schritt, wie Säule an Säule gereiht stehen die gewaltigen Stämme da, oft zu drei und mehreren aus einer Wurzel entsprossen, ... meist von einem Ueberflusse herabhängender grüner Moose und Flechten dicht und polsterartig überzogen. Auf dieser Decke von Kryptogamen wuchern wieder hauslauchähnliche Succulenten und Farne mit schöngefiederten Wedeln und goldfarbig-rauhen, kriechenden Wurzelstöcken."

Convolvulus, Ruscus und *Rubus* ranken als Schlingpflanzen an den Stämmen empor. Am Boden „wuchert eine Welt von Farnen, die, in der von immerwährender Feuchtigkeit getränkten Humusdecke des Bodens oder auf niedergestürzten, modernden Baumstämmen wurzelnd,

1) Berthelot, Géogr. bot., p. 63, 136; Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. XI, S. 78; Bornmüller, Bot. Jahrb., Bd. XXXIII, S. 459; O. Simony, Mitt. k. k. Geogr. Ges., Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 226; Meyer, Tenerife, S. 161.

2) Vergl. Schacht, Madeira, S. 111.

3) Bolle, Zeitschrift für allg. Erdk., Bd. XII, 1862, S. 225, 246; vergl. auch Fritsch, Reisebilder, S. 15.

oft so hoch werden, daß sie — ein Wald im Walde — dem Menschen über dem Kopf zusammenschlagen". ....

Die schlanken Stämme der Lorbeerbäume erreichen nach Fritsch eine Höhe von über 30 m. An manchen Stellen bildet die *Erica* ausgedehnte Buschwälder.

3. Palma[1]).

Die Gebirgskämme der Insel Palma erheben sich über 2000 m und erreichen im Pico de los Muchachos ihren höchsten Punkt, ca. 2420 m. Infolge ihrer bedeutenden Höhe wirken sie wie auf Tenerife als Klimascheiden. Ihre nach Norden und nach Osten gerichteten Abhänge werden oberhalb der basalen Region vom Passat in Wolken eingehüllt und tragen daher in ihren Schluchten und Mulden Lorbeerwald (von 580—1300 m), der in höheren Lagen in einen *Erica-Myrica*-Buschwald übergeht, während die im Wolkenschatten gelegenen Westabhänge vom Pinar mit *Cistus*-Gebüsch eingenommen sind.

Der centrale, von Norden nach Süden verlaufende hohe Gebirgskamm hat westlich von der Hauptstadt Santa Cruz eine Einsattelung von 1415 m, die sogenannte Cumbre Nueva, und an dieser Stelle greift nach Berthelot[2]) der *Erica*-Buschwald von der Ostseite her eine Strecke weit, etwa 300 m, auf den Westabhang hinüber, wo er dann in den Pinar übergeht. Die Vermischung beider Formationen ist hier dadurch bedingt, daß die Passatwolken über den niederen Sattel ebensoweit hinüberwandern können, bevor sie sich auflösen, während sie sonst die hohe Cumbre nicht überschreiten.

In den Lorbeerwäldern Palmas treten die 4 canarischen Lauraceenbäume, vorherrschend aber unter ihnen der Til auf, der ebenso wie auch der Viñatico zu mächtigen Bäumen heranwächst. Berthelot erwähnt einen Til von 14 Fuß Umfang oberhalb S. Andres. *Visnea mocanera* und *Ilex canariensis* sollen nächst den Lorbeerbäumen sehr verbreitet sein.

Besonderes Interesse bietet die berühmte gewaltige Caldera auf Palma, deren Vegetation Berthelot[3]) anschaulich schildert. Im Grunde dieses immensen, von einem steilen, über 2000 m hohen Ringgebirge umgebenen Circus mischen sich Vertreter der verschiedenen Höhenlagen. Große canarische Pinien stehen neben den Drachenbäumen und Palmen der basalen Region, *Juniperus Cedrus* besiedelt die Felsen, Lorbeerbäume, *Erica* und *Myrica* vegetieren in üppiger Entwickelung. In diesem feuchten und warmen, vor dem Winde geschützten, aber gut bewässerten, quellenreichen Kessel finden die verschiedenartigst organisierten Gewächse eine geeignete Wohnstätte, Berthelot sagt: „Les plantes y vivent comme en serre, c'est une température d'orangerie"[4]).

Auch in den Barrancos der Ostseite steigen die canarischen Kiefern vielfach hinab in die Lorbeerregion, wie dies in gleicher Weise auf Tenerife an manchen Orten beobachtet wird.

4. Hierro.

Entsprechend der geringeren Größe der Insel und ihrem orographischen Aufbau hat der Lorbeerwald auf Hierro keine solche Ausdehnung erlangt wie auf den übrigen westlichen Inseln.

1) Berthelot, Géogr. bot., p. 143, 64, 66; Fritsch, Reisebilder, S. 9—15; Christ, Frühlingsfahrt, S. 87 ff.
2) Berthelot, Géogr. bot., p. 64.
3) Berthelot, Géogr. bot., p. 66 u. 145.
4) Vegetationsbild aus der Caldera auf Pl. 9 des Atlas von Webb und Berthelot.

Sein Wohngebiet sind hier die steilen, nach Norden und Nordwesten gerichteten inneren Abhänge des halbmondförmig den flachen Meerbusen El Golfo umrahmenden Hauptgebirgskammes der Insel, der im Süden im Alto del Malpaso mit 1415 m gipfelt.

Steigt man am Risco de Jinama von dem Gebirgskamm (1320 m) hinab zum Golf, so betritt man bald den Waldgürtel. Wir verdanken Bornmüller [1]) eine Schilderung seiner Vegetation: „Die immergrünen Wälder tragen hier ganz das Gepräge und die Ueppigkeit wie jene von Taganana der Insel Tenerife, doch ist der Wald nicht so artenreich, da die schönsten Gehölze wie *Pleiomeris*, *Catha*, *Ilex platyphylla*, *Isoplexis* hier fehlen. In der oberen Region findet sich *Pinus canariensis* mit *Erica arborea*, *Myrica Faya*, *Ilex canariensis* untermischt, in den tiefer liegenden Teilen tritt die Lorbeerform in den Vordergrund mit *Laurus canariensis*, *Apollonias canariensis*, *Notelaea excelsa* und vor allem *Visnea mocanera*, welche wie nirgendswo auf den Inseln hier waldbildend und häufig in ungeheuren Baumriesen auftritt. Auch *Arbutus canariensis*, meines Wissens von Hierro noch nicht nachgewiesen, überragt hie und da in großen Stämmen die Waldung.“ Im Unterholz finden sich *Hypericum grandifolium*, *Cistus vaginatus*, *Cistus monspeliensis*, *Jasminum odoratissimum* sehr häufig und überrankt von *Vicia cirrhosa*, *Gesnouinia arborea*, *Urtica morifolia* und *Bystropogon meridiani*.“ Von Waldkräutern nennt Bornmüller *Ranunculus cortusaefolius*, *Myosotis silvatica*, *Senecio Murrayi*. Prächtig sind die Farne entwickelt und „selten wird man auf den Inseln so üppige Exemplare von *Ceterach aureum*, *Asplenium canariense*, *Polypodium vulgare* v. *Teneriffae* zahlreich beisammen antreffen als gerade hier, neben *Aspidium canariense*, *Nothochlaena Marantae*, *Adiantum reniforme* etc.“

Sobald bei etwa 450 m Höhe der untere Waldsaum erreicht ist, befindet man sich wieder in der basalen Region der Euphorbien, Opuntien und Kleinien.

5. Gran Canaria.

Gran Canaria, die östlichste Insel der Fortunaten, trug in früheren Zeiten noch größere Lorbeerwälder, die wie auf Tenerife und Palma hauptsächlich die Nord- und Nordosthänge bedeckten, während auf den entgegengesetzten Bergseiten nur in den tieferen Schluchten die Bedingungen für ihr Auftreten gegeben waren. Auf Kosten der sich ausbreitenden Kulturen sind aber die ehemaligen Wälder fast überall verschwunden. Im nördlichen Teile der Insel, im Distrikt von Teror und Moya sind von dem im Zeitalter der Eroberung berühmten Walde von Doramas [2]) nur noch vereinzelte Tilgruppen und Lorbeerhecken, umrankt von *Smilax*, *Convolvulus* und *Hedera*, übrig geblieben, nachdem die letzten schönen Waldreste bei Moya, die noch von Webb und Berthelot im Jahre 1820 besucht wurden, bald nachher vernichtet wurden.

Ein Seitenstück zu der Caldera der Insel Palma (vergl. S. 352) bietet die ausgedehnte, bis fast zum Centrum der Insel von Süden her einschneidende Caldera de Tirajana, deren etwa 700 m hoch gelegener Grund von hohen steilen Gebirgskämmen umrahmt wird. An den Abhängen steigen auch hier die Kiefern hinab, und im Grunde mischen sich wiederum die Vertreter der basalen und montanen Region [3]).

1) Bornmüller, Bot. Jahrb., Bd. XXXIII, 1904, Beiblatt No. 72, S. 8.
2) Berthelot, Géogr. bot., p. 138; Fritsch, Reisebilder, p. 25.
3) Berthelot, Géogr. bot., S. 68.

6. Purpurarien.

Lanzarote und Fuertaventura ragen mit ihren höchsten Erhebungen kaum über die basale Region Tenerifes hinaus. Erstere Insel gipfelt im Norden in dem steilen Gebirgskamm Las Peñas (Famaragebirge) mit 684 m, letztere im Handiagebirge, im Pico del Fraile, 855 m.

Nur an der Nordseite dieser höchsten Gebirgskämme ballen sich die Passatwolken zusammen und befeuchten den Boden, und so treffen wir an diesen Stellen einige Elemente der Lorbeerregion an[1]).

Wenn auch Bolle, der beste Kenner der Vegetation der Purpurarien, meint, daß an Stelle der jetzigen geringen Reste beide Inseln dort eine immergrüne Waldregion beherbergt hätten, so wird diese doch niemals den Charakter eines echten Lorbeerwaldes nach Art desjenigen von Agua Garcia getragen haben können.

Nach Bolle finden sich an unzugänglichen Abstürzen der Nordseite des Handiagebirges am Pico del Fraile und am Pico de la Zarza noch Bäume der *Catha cassinoides*, „Arbol de la Cumbre" genannt, und des wilden Oelbaumes, *Olea europaea*, deren kleine Wäldchen, von unten gesehen, wie dunkle Flecken auf grünem Fels erscheinen, ferner 3 Farnkräuter, *Polypodium vulgare*, *Asplenium Adiantum nigrum* und *Asplenium Hemionitis*, an feuchten moosigen Felsgehängen, die sich mit *Ranunculus Tenerifae* als Ueberreste der ehemaligen Waldflora bezeichnen lassen. Auch *Rubus discolor* Weihe kommt im Handiagebirge vor.

Die *Erica arborea* erscheint auf Fuertaventura im Gebirge oberhalb S. Maria de la Peña.

Auf Lanzarote finden wir die Spuren der Lorbeerregion auf dem hohen Kamm des Famaragebirges (Las Peñas 680 m, Peñitas de Chache), in welchem *Erica arborea, Myrica Faya, Hypericum grandiflorum* Christ, *Ranunculus Tenerifae* ihren Standort haben.

Cistus, Cytisus, Adenocarpus und *Pinus canariensis* fehlen den Purpurarien vollständig.

§ 4. Verzeichnis der Gefässpflanzen des canarischen Lorbeerwaldes[2]).

(Von H. Schenck.)

Das nachfolgende Verzeichnis ist hauptsächlich aus den citierten Werken von Webb et Berthelot, Bolle, Christ, Sauer, Bornmüller zusammengestellt.

Nur solche Arten fanden Aufnahme, deren Vorkommen speciell im Lorbeerwald oder wenigstens in dessen Region angegeben ist. Für manche Arten, die in Christ's Spicilegium zu seiner Regio II zählen, bedarf es noch der Feststellung, ob sie als Bestandteile des Lorbeerwaldes angesehen werden können.

Hymenophyllaceae.

Hymenophyllum tunbridgense Sm. Tenerife. Ueberaus selten im Walde von Agua Garcia. (Madeira, Azoren. Fast überall in tropischen Hochgebirgen und in feuchten temperierten Küstenländern; im westlichen Europa spärlich zerstreut bis nach Sachsen.)

1) Berthelot, Géogr. bot., p. 6 u. 115; G. Hartung, Die geolog. Verhältnisse der Inseln Lanzarote und Fuertaventura, Neue Denkschriften der Schweiz. Gesellschaft, 1857, Bd. XV, S. 44; Bolle, Bot. Jahrb., Bd. XIV, S. 230 u. Bd. XVI, S. 230, 254.

2) Die endemischen Arten kursiv gesperrt gedruckt.

Trichomanes speciosum Willd. (*Tr. radicans* Hook. nec Sw.) Canar.: „Helecho negro". Lorbeerwälder der Canaren, selten. Wald von Agua Garcia auf Tenerife, auf feuchtem, schattigem Boden. (Madeira, Azoren. Allgemein in den wärmeren Gebieten, namentlich in der nördlichen Hemisphäre; in Europa nur in Irland.)

Cyatheaceae.

Dicksonia Culcita Hérit. Auf Tenerife nur auf der Nordseite des Anagagebirges in den Dickichten der *Erica scoparia* sehr selten. (Madeira, Azoren.)

Polypodiaceae.

Polypodium vulgare L. var. *Tenerifae* Fée. Allgemein in den Lorbeerwäldern der Canaren, namentlich auf felsigem Boden, auch auf alten Baumstämmen. (Die Varietät auf den atlantischen Inseln und in den Mittelmeerländern verbreitet, der Typus namentlich in Nordeuropa und Nordasien, auch auf den Gipfeln von Madeira; verschiedene Varietäten in Nordamerika, auf den Sandwich-Inseln etc.)

Pteris aquilina L. Gesellig an den helleren Standorten der canarischen Lorbeerwälder und nach dem Fällen der Bäume massenhaft zunehmend. (Nahezu kosmopolitisch.)

Pteris arguta Ait. Lorbeerwälder der Canaren, an feuchten Stellen meist mit *Woodwardia* (Azoren, Madeira, Portugal.)

Adiantum reniforme L. Canar.: „Yerba tostonera, Ombliguillo". Lorbeerregion der westlichen Canaren abwärts bis etwa 330 m Meereshöhe, nach Bolle reichlich und stattlich entwickelt in den Lorbeerwäldern der Vueltas de Taganana. Auch im Walde Agua Garcia, Barranco Badajoz etc. auf Tenerife. (Madeira, Capverden.)

Woodwardia radicans (L.) Sw. Gemein in den canarischen Lorbeerwäldern, auf feuchten Lehmwänden, namentlich an Quellen und Bächen, das größte der canarischen Farnkräuter mit 2—2 1/2 m langen Wedeln. (Madeira, Azoren, westliches Mediterrangebiet, Nordindien, Java, Guatemala, Mexiko, Californien.)

Asplenium canariense Willd. In der basalen Region, auch in der Lorbeerregion, so auf Tenerife im Barranco de Badajoz, auf Hierro. (Madeira, Capverden. Verwandt mit dem weitverbreiteten *A. furcatum* Thunb.)

Asplenium Adiantum nigrum L. var. *acutum*. (*A. acutum* Bory.) Verbreitet in den canarischen Lorbeerwäldern, z. B. im Walde von Agua Garcia, auf dem Boden und, nach Christ, auf alten Baumstämmen. (Der Typus verbreitet in Europa, Nordasien, Hochland des tropischen Afrika, Südafrika, Mascarenen, Sandwich-Inseln, die Varietät in den wärmeren Teilen des Areals.)

Asplenium Trichomanes L. Tenerife, im Walde von Laguna (nach Bory de Saint-Vincent); La Palma, Lorbeerwälder der Cumbre nueva (Bornmüller). (Kosmopolitisch in den temperierten Zonen und Gebirgsregionen.)

Asplenium Hemionitis L. (= *A. palmatum* Lamck.). Allgemein in den canarischen Lorbeerwäldern, doch nicht massenhaft. (Atlantische Inseln, atlantischer Rand Europas, Nordwestküste Afrikas bis Algier.)

Ceterach officinarum WILLD. var. *aureum*. (*Asplenium Ceterach* L. var. *aureum* HOOK. f. *Ceterach aureum* L. v. BUCH.) Canar.: „Doradilla de Canarias". Auf Humusboden in den Lorbeerwäldern der westlichen Canaren, nicht reichlich. (Die Varietät auch auf Madeira, der Typus an trockeneren Standorten der Canaren, in Westeuropa, im Mittelmeergebiet, in Vorderasien bis zum Himalaya.)

Athyrium umbrosum PRSL. Im Lorbeerwald oberhalb Taganana und von Agua Garcia auf Tenerife. (Madeira, Azoren, Capverden.)

Aspidium aculeatum SWARTZ. Massenhaft auf dem Humusboden aller canarischen Lorbeerwälder. (Madeira, Azoren. Nahezu kosmopolitisch.)

Aspidium canariense A. BR. (*Asp. filix mas* L. var. *elongatum* HK. et GR. ex p.) Mit dem vorhergenannten die Hauptmasse der Farnvegetation an feuchteren Stellen der Lorbeerwälder bildend. (Aehnliche oder identische Abweichungen des Wurmfarnes sind auf den Azoren, Madeira, an der Küste Westafrikas, im Kapland, auf den Mascarenen, in Ostindien und in den südlichen Staaten Nordamerikas verbreitet.)

Cystopteris fragilis L. Auf schattigen Felsen der canarischen Lorbeerwälder. (Madeira, Azoren, Capverden. Kosmopolitisch.)

Lomaria Spicant DESV. Auf Tenerife bei 650—1000 m Meereshöhe nur im nördlichen Teile der Insel, Wald von Mercedes, auf der Anagakette zwischen *Erica scoparia*. Auch auf Gomera. (Madeira, Azoren, Europa, Asien, Amerika.)

Nothochlaena Marantae R. BR. In der unteren Region und auch in der Waldregion der Canaren bis in die Kiefernregion. (Mittelmeergebiet, Abessynien, Himalaya, Madeira, Azoren, Capverden.)

Davalliaceae.

Davallia canariensis SM. Allgemein in den canarischen Lorbeerwäldern, an hellen Standorten, auf Felsen und auf Bäumen, weniger auf trockenerem Humusboden. (Madeira, Capverden, Spanien, Portugal, Nordafrika.)

Selaginellaceae.

Selaginella denticulata LK. Auf feuchtem Lehmboden in den canarischen Lorbeerwäldern. (Madeira, Azoren, Mittelmeergebiet.)

Gramineae.

Ammochloa pungens BOISS. Auf Tenerife in Lorbeerwäldern an Felsen. (Nordafrika.)

Cyperaceae.

Carex Perraudieriana J. GAY. 120—140 cm hohe Waldcyperacee auf trockenem Laubwaldboden, in den Wäldern bei Taganana nach BORNMÜLLER bei 6—800 m mit den beiden folgenden Arten zusammen. (Endemisch auf Nord-Tenerife.)

Carex canariensis KÜKENTHAL. In Lorbeerwäldern bei Taganana bei 400—900 m und im Wald bei Las Mercedes auf Tenerife. Auch auf Hierro. (Endemisch.)

Carex divulsa Good. In Wäldern bei Las Mercedes, Taganana auf Tenerife. Auch auf Palma. (Europa, Madeira.)

Juncaceae.

Luzula purpurea L. In den Randteilen der Lorbeerwälder. (Portugal, Madeira.)

Luzula canariensis Poir. Lorbeerwälder von Tenerife, an trockeneren und helleren Stellen, namentlich im Walde von Las Mercedes. Auch auf Canaria. (Endemisch.)

Liliaceae.

Smilax pendulina Lowe. (*Sm. mauritanica* Webb et Berth. nec Poir., *Sm. latifolia* Soland.) Häufig in allen Lorbeerwäldern der Canaren. (Madeira.)

Smilax canariensis Willd. Endemisch auf den westlichen Canaren, selten.

Semele androgyna Kunth. (*Ruscus androgynus* L., *Danae androgyna* Webb et Berth.) Canar.: „Gibalbera“. Auf den westlichen Canaren. Nicht seltener hoher Kletterer in den meisten Lorbeerwäldern. (Madeira.)

Iridaceae.

Romulea grandiscapa Gay. (*Trichonema grandiscapum* Webb et Berth.) In den canarischen Lorbeerwäldern verbreitet. (Endemisch.)

Iris foetidissima L. Auf Tenerife in Wäldern bei Taganana, auf Palma an mehreren Stellen, so im Barranco de los Sauces unter *Ocotea foetens*, an der Cumbre nueva bei 1000 m. (Europa, Orient, Azoren.)

Orchidaceae.

Orchis cordata Willd. (*Peristylus cordatus* Lindl., *Habenaria cordata* R. Br.) Lorbeerwälder der Canaren. (Nordamerika, Europa, Madeira.)

Habenaria intacta Benth. (*Tinaea intacta* Biv.) Auf Palma in Lorbeerwäldern an der Cumbre nueva bei 1000—1300 m nach Bornmüller. (Europa, Nordafrika.)

Salicaceae.

Salix canariensis Chr. Sm. Canar.: „Sauce“. Laubwerfender, 7 m hoher Baum an Bächen und Quellen, auch in der Region der Lorbeerwälder, auf Tenerife, Palma, Canaria, aber nicht zur Formation des eigentlichen Lorbeerwaldes zu rechnen. (Madeira, Marocco?)

Myricaceae.

Myrica Faya Ait. Canar.: „Haya“ oder „Faya“. Häufig in den trockeneren Randteilen der canarischen Lorbeerwälder. (Madeira, Azoren, Portugal.)

Urticaceae.

Gesnouinia arborea Gaud. (*Parietaria arborea* L'Hér., *Boehmeria rubra* Webb et Berth.) Canar.: „Ortigon de los montes“. Seltener endemischer Monotyp der westlichen Canaren. Auf Tenerife, als bis 6 m hoher Baum oder hoher Strauch in den schattigsten Teilen der Wälder bei Agua Garcia und Laguna, im Barranco del Valle etc.

Urtica morifolia Poir. In Lorbeerwäldern der Canaren, Strauch. (Madeira.)

Caryophyllaceae.

Silene nutans Linn. Häufig auf den Canaren. In den Lorbeerwäldern in einer größeren Form. (Europa.)

Ranunculaceae.

Ranunculus cortusaefolius Willd. (*R. Teneriffae* Pers.) Verbreitet in den canarischen Lorbeerwäldern. (Varietäten dieser Art auf Madeira [*R. grandifolius* Lowe] und auf den Azoren [*R. megaphyllus* Steud.]. Verwandt mit *R. creticus* L. auf Kreta.)

Lauraceae.

Laurus canariensis Webb et Berth. Canar.: „Laurel", auf Palma „Loro". Hauptbestandteil aller canarischen Lorbeerwälder. (Madeira.)

Apollonias canariensis Nees. (*A. barbusana* A. Br., *Persea canariensis* Spreng., *Phoebe barbusana* Webb et Berth.) Canar.: „Barbusano". Zerstreut in den Lorbeerwäldern der Canaren. (Madeira.)

Phoebe indica Pax. (*Laurus indica* L., *Persea indica* Spreng.) Canar.: „Viñatico". Hauptbestandteil des canarischen Lorbeerwaldes. (Madeira, Azoren.)

Ocotea foetens Benth. et Hook. (*Laurus foetens* Ait., *Oreodaphne foetens* Nees.) Canar.: „Til". Verbreitet im canarischen Lorbeerwald, stellenweise als wesentlicher Bestandteil. (Madeira; auf den Azoren ist das Vorkommen nach Trelease zweifelhaft.)

Cruciferae.

Crambe strigosa L'Hérit. An feuchten Felswänden in der Region der Lorbeerwälder. Im Walde selbst in einer breitblättrigen Waldform nach Bornmüller, welcher alle *Crambe*-Arten der Canaren nur als Formen dieser variablen Arten auffaßt. (Endemisch.)

Cistaceae.

Cistus vaginatus Ait. (*C. symphytifolius* Lam. var. *α. vaginatus* Grosser.) Canar.: „Jarra". Endemisch auf Tenerife, Gran Canaria und Palma, sehr gemein, hauptsächlich an offenen, trockeneren Standorten.

Cistus monspeliensis L. Canar. „Juagarzo". Sehr gemein auf den Canaren, an ähnlichen Standorten wie der vorige. (Westliches Mediterrangebiet.)

Violaceae.

Viola tricolor L. Gemein auf den Canaren. (Europa.)

Viola canina L. Gemein auf den Canaren. (Europa).

Viola Dehnhardtii Ten. (*V. maderensis* Lowe, *Viola odorata* L. var. *maderensis* Webb syn.) Auf Tenerife in Lorbeerwäldern bei Las Mercedes 750 m nach Bornmüller, im Walde Agua Garcia; auf Canaria und Palma. (Madeira, Azoren.)

Hypericaceae.

Hypericum (Androsaemum) grandifolium Choisy. Canar.: „Maljurado". Gemein in allen Lorbeerwäldern. (Madeira.)

Ternstroemiaceae.

Visnea mocanera L. fil. Canar.: „Mocan". Endemisches Genus auf den Canaren. In den meisten Lorbeerwäldern, aber zerstreut und selten häufig. (Madeira.)

Geraniaceae.

Geranium anemonefolium L'Hér. Gemein in den Lorbeerwäldern der Canaren. (Madeira.)

Pittosporaceae.

Pittosporum coriaceum Ait. (*P. laurifolium* Brouss.) Ueberaus seltener Baum in den Lorbeerwäldern von Tenerife. (Madeira.)

Aquifoliaceae.

Ilex platyphylla Webb et Berth. Canar.: „Naranjero salvaje", wilde Orange. Endemisch auf Tenerife. (Vergl. S. 325.) Wälder von Agua Garcia und von Guimar, auch bei Las Mercedes und Vueltas de Taganana.

Ilex canariensis Poir. Canar.: „Acebiño". Gemein in allen Lorbeerwäldern der Canaren. (Madeira).

Rhamnaceae.

Rhamnus glandulosa Ait. Canar.: „Sanguino". Bis ca. 6 m hohes Bäumchen oder Strauch. Ziemlich häufig in den äußeren trockeneren Teilen der canarischen Lorbeerwälder. (Madeira.)

Celastraceae.

Gymnosporia cassinoides Masf. (*Catha cassinoides* Webb et Berth., *Celastrus cassinoides* L'Hérit.) Canar. „Peradillo". Immergrüner Baum, seltener Bestandteil des Lorbeerwaldes der Canaren. Auf Tenerife oberhalb Taganana und in Barrancos bei Guimar. Auch auf Fuertaventura, und zwar auf den höchsten Höhen des Handiagebirges, wo sie früher nach Bolle eine Waldregion bildete. (Endemisch.)

Euphorbiaceae.

Euphorbia mellifera Ait. Canar. (Palma): „Adelfo". Nach Bolle zum Buschholz des Lorbeerwaldes gehörig. 6—12 Fuß hoch, baumartig. Von Webb und Berthelot angegeben aus den Bergen Tenerifes, als 30 Fuß hoher Baum aus dem Walde Monte Grande bei Barlovento auf Palma. (Madeira in der Lorbeerregion.)

Thymelaeaceae.

Daphne Gnidium L. Trockenere Standorte der Lorbeerwälder, z. B. gemein im Walde von Agua Garcia. (Südwestliches Europa, Mediterrangebiet.)

Araliaceae.

Hedera Helix L. var. *canariensis* Webb et Berth. Canar.: „Yedra". Gemein in den canarischen Lorbeerwäldern, meist nur auf dem Boden kriechend, nach Webb und Berthelot auch an alten Stämmen kletternd. (Portugal.)

Umbelliferae.

Drusa oppositifolia DC. (*Bowlesia oppositifolia* Buch.) Canarische Lorbeerwälder. (West-Marocco.)

Crassulaceae.

Sempervivum (Aichryson) dichotomum DC. (*S. annuum* Sm.) Auf dem Boden, an Felsen oder als gelegentlicher Epiphyt (auch auf Hausdächern); das häufigste der endemischen Semperviva, jedoch weniger im Lorbeerwald als an offenen Stellen.

Rosaceae.

Prunus lusitanica L. Canar.: „Hija". Stattlicher Strauch oder Baum, bis gegen 10 m hoch, am Saume einiger canarischer Lorbeerwälder. Auf Tenerife z. B. im Walde bei Laguna und an einzelnen Punkten der Anagakette; fehlt in Agua Garcia. (Madeira, Azoren, Iberische Halbinsel).

Rubus Bollei Focke, nach Focke die typische Form der ursprünglichen Waldbrombeere der westlichen Canaren (Bornmüller, Bot. Jahrbuch, Bd. XXXIII, 1904, S. 435).

Rubus rusticanus Merc. (= *R. fruticosus* et *R. discolor* aut. Canar. et Mader. pr. max. parte). Beide Brombeerarten, canar.: „Sarza", werden von Focke als subspecies zu *R. ulmifolius* Schott gerechnet.

Bencomia caudata Webb et Berth. Felsstrauch der unteren montanen Region. Auf Tenerife (Anagagebirge), Palma, Hierro. (Endemisch.)

Bencomia Moquiniana Webb et Berth. Desgl. Auf Tenerife. (Endemisch.)

Papilionaceae.

Cytisus canariensis Masf. (*Genista canariensis* L.) Endemisch auf Tenerife, an Felsen unterhalb der Waldregion, in einen großblättrigen Waldform aber auch im Wald von Agua Manza, bei 1100 m; im Anagagebirge die var. *discolor* Webb zwischen *Erica* bei 7—900 m, die var. *ramosissima* Poir. an Felswänden. (Endemisch.)

Vicia cirrhosa Chr. Sm. Nach Bornmüller im Lorbeerwald von Hierro an Sträuchern rankend, auf La Palma im *Erica*-Buschwald, stellenweise in großer Menge. Auch auf Tenerife. (Endemisch.)

Ericaceae.

Erica scoparia Linn. Canar.: „Tejo". Auf Tenerife im Buschwald auf den Höhen des Anagagebirges. (Westliches Mittelmeergebiet, Madeira.)

Erica arborea L. Canar.: „Brezo". In den trockeneren Teilen aller canarischen Lorbeerwälder, meist strauchig gesellig, in dem Walde zu Agua Garcia als echter Baum bis 18 m hoch. (Madeira, Mediterrangebiet bis zum Kaukasus.)

Arbutus canariensis Veill. Canar.: „Madroño". Bis ca. 7 m hohes Bäumchen. Kaum zum Lorbeerwald zu rechnen, sondern mehr selbständige Gebüsche bildend, so bei Badajoz. Selten, außer in Barranco del Agua, oberhalb Arafo, an der Südseite von Tenerife. Nach Bornmüller am Risco de Jinama auf Hierro. (Endemisch auf den westlichen Canaren.)

Myrsinaceae.

Pleiomeris canariensis A. DC. (*Myrsine canariensis* Spreng.) Canar.: „Marmolan". An feuchten, schattigen Stellen. Selten. Vereinzelt im Walde von Agua Garcia, Bestände bildend im Barranco del Agua hinter Guimar. Nach Bornmüller in den Wäldern bei Taganana recht selten, um so häufiger im Barranco Castro zwischen Orotava und Icod. (Monotypisches Genus. Endemisch auf Tenerife.)

Heberdenia excelsa Banks. (*Myrsine Heberdenia* Roem. et Schult., *Ardisia excelsa* Ait.) Canar.: „Aderno". In den feuchteren Teilen der Lorbeerwälder häufig, jedoch zerstreut, z. B. im Walde von Las Mercedes bei Laguna. (Madeira.)

Oleaceae.

Notelaea excelsa Webb et Berth. (*Picconia excelsa* DC., *Olea excelsa* Ait.) Canar.: „Palo blanco". Häufig, aber zerstreut in den canarischen Lorbeerwäldern. (Madeira. Auf den Azoren verwildert, aber nach Trelease ohne Zweifel ursprünglich angepflanzt.)

Jasminum odoratissimum L. Hauptsächlich in der basalen Region auftretender, oft aber auch bis in die Waldzone der Canaren vordringender Strauch. (Madeira.)

Gentianaceae.

Ixanthus viscosus Griseb. Häufig in den canarischen Lorbeerwäldern. (Endemisches Genus.)

Convolvulaceae.

Convolvulus canariensis L. Hochkletternder Strauch mit holzigem Stengel, in den Lorbeerwäldern von Gran Canaria, Tenerife und Palma häufig. (Endemisch.)

Boraginaceae.

Myosotis silvatica Hoffm. Canar.: „No me olvides". Lorbeerwald von Agua Garcia und auch in den canarischen Lorbeerwäldern der übrigen Inseln verbreitet. (Nördliche temperierte Zone, Orient.)

Nach Bornmüller stimmen die canarischen Exemplare überein mit *Myosotis macrocalycina* Coss. aus Algier, welche er als eine subtropische große Rasse der *M. silvatica* Hoffm. betrachtet.

Echium virescens DC. Am Saume der Lorbeerwälder. (Endemisch, auf Madeira das ihm ähnliche *Echium candicans* L. fil.)

Scrophulariaceae.

Scrophularia Scorodonia L. Canarische Lorbeerwälder, z. B. Agua Garcia. (Madeira, atlantisches Europa, Asien und Nordafrika.)

Isoplexis canariensis Lindl. (*Digitalis canariensis* L., *Callianassa canariensis* Webb et Berth.) Canar.: „Ajonjoli". Am Rande der Lorbeerwälder. (Endemisch.)

Labiatae.

Cedronella canariensis Willd. (*Dracocephalum canariense* Webb et Berth., *C. triphylla* Mönch.) Canar. (Tenerife): „Algaritofe". Am Rande der canarischen Lorbeerwälder.

(Madeira. Trelease, p. 141, giebt für die Azoren an: „San Miguel. — Escaped, and not recently collected".)

Bystropogon canariensis L'Hér. Canar.: „Poleyo de Monte". Am Rande der canarischen Lorbeerwälder. (Endemisch.)

Bystropogon meridiani Bolle. Strauch in Lorbeerwäldern auf Hierro und Palma. (Endemisch.)

Origanum virens Hoffmg. et Lk. Trockene Stellen der canarischen Lorbeerwälder. (Madeira, Azoren, südwestliches Europa.)

Rubiaceae.

Phyllis nobla L. Canar.: „Simple noble". In den canarischen Lorbeerwäldern, an schattigen, feuchten Stellen. (Madeira.)

Rubia augustifolia L. In einigen canarischen Lorbeerwäldern, z. B. Agua Garcia. (Madeira, Azoren, südwestliches Europa.)

Rubia peregrina L. Am Rande der Lorbeerwälder. (Mediterrangebiet.)

Rubia fruticosa Ait. var. *periclymenon.* Im Lorbeerwald von Agua Garcia nach Webb et Berthelot. (Der Typus und die Varietät endemisch.)

Galium ellipticum Willd. Hochstengeliges Kraut in mehreren Formen in den Lorbeerwäldern auf Tenerife, Palma, Hierro. (Westliches Mittelmeergebiet, Madeira.)

Caprifoliaceae.

Viburnum rugosum Pers. (*V. rigidum* Vent.). Canar.: „Follado". Gesellig und einen Hauptbestandteil des Unterholzes bildend. (Endemisch.)

Sambucus palmensis Link. „Sauco" auf Palma. Laubwerfender, baumartiger Strauch oder Baum, an Bachufern in der Lorbeerregion und unterhalb derselben auf Tenerife, Palma. Gomera. Nicht zum eigentlichen Lorbeerwald zu rechnen. (Endemisch.)

Campanulaceae.

Canarina Campanula Linn. Canar.: „Bicacaro". Verbreitet in den Lorbeerwäldern. (Endemisch.)

Compositae.

Senecio Tussilaginis Less. (*Pericallis Tussilaginis* Webb, *Doronicum Tussilaginis* Sch. bip.) Canar.: „Tusilago". Gemein in den Lorbeerwäldern von Tenerife und Canaria. (Endemisch.)

Senecio appendiculatus Schultz bip. (*Pericallis populifolia* Webb.) Canar.: „Palomera". Zerstreut in den Lorbeerwäldern von Tenerife, Palma, Canaria. (Endemisch.)

Senecio cruentus DC. (*Pericallis cruenta* Webb et Berth., *Doronicum cruentum* Schultz bip.) Zerstreut in den Lorbeerwäldern von Tenerife und Canaria. (Endemisch.)

Senecio (Sectio *Pericallis* Webb) *Murrayi* Bornm. (Botan. Jahrb., Bd. XXXIII, 1904, Beiblatt No. 72). 1—2 Fuß hohe Staude, nur auf Hierro zwischen Gebüsch auf Geröllfeldern, und in Wäldern an Felsen, 6—1100 m. (Endemisch.)

§ 5. Der Lorbeerwald auf Madeira und den Azoren.

(Von H. Schenck.)

1. Madeira[1]).

Auf der Insel Madeira beginnt nach Schacht die eigentliche Waldregion erst mit 2000 bis 3000 Fuß und steigt fast bis auf die höchsten Gipfel aufwärts (Pico Ruivo 1846 m). Lowe setzt seine Region des *Laurus* und der *Erica* auf 2500—5500 Fuß; die immergrüne Region liegt danach also etwa zwischen 600 und 1800 m. Manche ihrer Holzgewächse steigen aber in feuchten Schluchten bis tief in die basale Region hinab, besonders auf der feuchteren Nordseite; die Abgrenzung beider Regionen scheint so auf Madeira weniger scharf als auf Tenerife, ist daher auch von den Autoren zum Teil verschieden angegeben.

In der immergrünen Region herrscht ein Maquis-artiger Buschwald vor, dessen Sträucher sich in den Schluchten mit den Bäumen des Lorbeerwaldes mischen oder vor letzterem ganz zurücktreten. Ein wirklicher Lorbeerwald, mit Annäherung seines Charakters an den subtropischen Regenwald, findet sich aber auf Madeira nur in den feuchtesten Schluchten der Nordseite in den unteren Lagen, während die oberen nur Maquis tragen. Ein Kiefernwald fehlt. Nach Vahl hat früher der Hochwald auf der Nordseite in der Region zwischen ca. 300 bis über 1000 m geherrscht, in einem Gürtel zwischen 500—700 m müsse er überwiegend gewesen sein, ausgenommen an den schmalen Bergrücken, wo die Bodenfeuchtigkeit zu gering war.

Im maderensischen Lauretum treffen wir die meisten Baum- und Straucharten des canarischen wieder, so vor allem die 4 Lorbeerbäume, *Laurus canariensis* Webb („Louro"), *Ocotea foetens* Benth. et H. („Til"), *Apollonias canariensis* („Barbusano"), *Persea indica* Spreng. („Vinhatico"), dann *Notelaea excelsa* Webb („Pao branco"), *Heberdenia excelsa* Banks („Aderno"), *Erica arborea* L. („Urze molar") in Stämmen von 40 Fuß Höhe, *Myrica Faya* Ait. („Faya"), *Prunus lusitanica* L., *Rhamnus glandulosa* Ait., *Ilex canariensis* Poir. und *Ilex Perado* Ait., beide meist strauchig, letztere an Stelle der hier fehlenden *Ilex platyphylla* Webb et Benth., ferner *Pittosporum coriaceum* Ait. und *Visnea mocanera* L. fil., beide sehr selten. Während auf Madeira *Pleiomeris* und *Arbutus* fehlen, begegnet uns hier andererseits als häufiger Baum die den Ericaceen nahestehende endemische *Clethra arborea* Ait. („Folhadeiro"), deren Verwandte heute in Amerika und in Ostasien leben. *Clethra*-Arten finden sich aber im europäischen Tertiär, und so liegt die Vermutung nahe, daß Madeira ihre Art aus Europa erhalten hat. Reste von *Clethra arborea* sind in den Tuffen der Quartärzeit von St. Jorge auf dieser Insel von Heer nachgewiesen[2]). Ihr gerader Stamm trägt eine lockere Blätterkrone mit endständigen Blätterrosetten, aus denen die duftenden Blütentrauben hervorkommen. Charakteristisch für die Wälder Madeiras ist ferner die bis 7 m hohe, dickstämmige und baumartige *Euphorbia mellifera* Ait., die besonders längs der Wasserläufe sich ansiedelt. Sie kommt auch auf Palma vor; auf Tenerife kennt man ihren

1) H. Schacht, Madeira und Tenerife, S. 93 ff., S. 105. — G. Hartung, Die Azoren, 1860, S. 62. — A. Grisebach, Vegetation der Erde, Bd. II, S. 504. — Ch. Bunbury, Remarks on the botany of Madeira and Teneriffe. Journal of the Linn. Soc. London, Botany, Vol. I, 1857, p. 9. — R. Th. Lowe, A Manual flora of Madeira, 1868, p. 4. — J. Bornmüller, Bot. Jahrb., Bd. XXXIII, 1904, S. 387 ff. — M. Vahl, Ueber die Vegetation Madeiras. Botan. Jahrb., Bd. XXXVI, 1905, S. 276. — Carlos de Menezes, Arvores e arbustos madeirenses, Funchal 1904. (Ref. Just., Bot. Jahresber., 1905, Bd. I, S. 784.

2) Schenk, Paläophytologie, S. 732.

Standort nicht näher. Mit den Tabayben der basalen Region verwandt, stellt sie sich dar als eine in die feuchte montane Region eingewanderte Form dieser Gruppe.

Wenn auch unter den strauchigen und krautigen Bestandteilen des Waldes einige canarische Endemen, wie z. B. *Viburnum rugosum*, *Gesnouinia arborea*, *Convolvulus canariensis*, fehlen, so ist doch die Mehrzahl der wichtigeren Arten auf Madeira vertreten, sei es in denselben oder in korrespondierenden Formen:

Phyllis nobla L.
Hypericum grandifolium Chois.
Isoplexis sceptrum Lindl. Endemisch.
Bystropogon maderense Webb. Endemisch.
Cedronella triphylla Mnch.
Ranunculus grandifolius Lowe. Endemisch.
Viola maderensis Lowe.
Geranium anemonefolium L'Hérit.
Fragaria vesca L.
Lobelia urens L.
Orchis foliosa Sol. Endemisch.
„ *cordata* Willd.
Zahlreiche Farne, darunter *Dicksonia Culcita* L'Hérit. und *Acrostichum squamosum* Sw., ein subtropischer Farn, auch auf Azoren, von amerikanischer Herkunft.

An schattigen Felsen, in Schluchten der Lorbeerregion kommen auf Madeira einige eigenartige, endemische, strauchige Pflanzen vor:

Chrysanthemum pinnatifidum L. fil.

Sonchus squarrosus DC.

Musschia Wollastoni Lowe. Stengel einfach oder wenig verzweigt, zur Federbuschform Schimpers gehörig.

Musschia aurea Dumort. Stamm kurz, an Küstenfelsen und in Schluchten aufwärts in die Lorbeerregion hinaufgehend.

Melanoselinum decipiens Schrad. et Wendl. Auffallende hapaxanthische baumförmige Umbelliferenstaude, verwandt mit *Thapsia*.

Die Lianen sind vertreten durch:
Semele androgyna Kunth.
Smilax pendulina Lowe.
Hedera canariensis Willd.
Rubus grandifolius Lowe. Endemisch.
Rubus discolor Weihe.

Gelegentliche Epiphyten:
Davallia canariensis Sm.
Polypodium vulgare L.
Sempervivum villosum Ait. Einjährig. Endemisch.
Sempervivum divaricatum Ait. Einjährig. Endemisch.
Acrostichum squamosum Sw. Selten.

An der Zusammensetzung der Maquis oberhalb der Lorbeerwälder nehmen einige Bäume in strauchigen Formen teil, so die beiden *Ilex*-Arten und *Laurus canariensis*, ferner vor allem *Erica arborea*, die auch auf den höheren Gebirgskämmen, oft mit *Pteris aquilina* vergesellschaftet, vorherrscht. Dazu kommen *Erica scoparia* L. (sehr häufig), *Ruscus hypophyllum* L., *Jasminum odoratissimum* L., die endemischen *Berberis maderensis* Lowe, *Genista virgata* Ait., *Genista maderensis* Webb, *Adenocarpus divaricatus* L'Hérit. und als besonders wichtiger, in höheren Lagen ausgedehnte Bestände bildender Busch das *Vaccinium padifolium* Sm., das auf den Canaren ganz fehlt, aber auf den Azoren in einer verwandten Art wiederkehrt und nach Christ zu einer in Ostafrika und im Himalaya bis zum westlichen Kaukasus verbreiteten Gruppe gehört. Nach Vahl

wirft dieser Strauch in exponierten Lagen im Winter das Laub ab. Auch einige mitteleuropäische Sträucher haben sich im Buschwald angesiedelt, nämlich *Ulex europaeus*, *Sarothamnus scoparius* Koch, *Rosa canina* L., als Seltenheit und in Strauchform *Sorbus aucuparia*. *Sambucus nigra* L. erscheint nur auf den Azoren wieder, auf Madeira aber vertritt sie eine verwandte Art, *Sambucus maderensis* Lowe, auf den Canaren *Sambucus palmensis* Chr. Sm.

Taxus baccata und *Juniperus oxycedrus* L. („Cedro") waren früher in der immergrünen Region vorhanden, sind aber jetzt fast verschwunden.

Rhamnus latifolia L'Hérit., ein zur *Frangula*-Gruppe gehörige laubwerfender Strauch der Azoren und Madeiras, findet sich auf letzterer Insel nicht mehr im wilden Zustand.

In die basale Region namentlich der Nordseite der Insel dringen maquisartige Gebüsche in den Schluchten tief hinab. Hier wachsen u. a. *Myrtus communis* L., *Olea europaea* L., *Juniperus phoenicea* L., alle 3 dem mediterranen Hartlaubwald angehörig, ferner von endemischen Holzgewächsen *Apollonias canariensis* Nees., *Catha Dryandri* Lowe, mit *Catha cassinoides* Webb der Canaren verwandt und von afrikanischer Verwandtschaft, endlich die interessante Sapotacee *Sideroxylon mermulana* Lowe, die ebenfalls afrikanischer Herkunft sein dürfte und nach Bornmüller neuerdings auch bei Realejo auf Tenerife entdeckt wurde; sie kommt auch auf den Capverden vor.

Diesen Sträuchern oder Bäumen mischen sich höher hinauf die oben genannten Holzgewächse der Lorbeerregion bei.

2. Azoren[1]).

Auf den Azoren ist der makaronesische Lorbeerwald zwar auch vorhanden, aber in einer gegenüber den Canaren sehr verarmten und entsprechend ihren etwas weniger günstigen klimatischen Bedingungen in einer minder ausgeprägten Form, Die weite Entfernung der Inseln von Europa, dem Hauptstammland ihrer Flora, bedingte die Zufuhr einer geringeren Zahl von Einwanderern, deren Samen nur durch Zugvögel, deren Sporen durch den Wind herbeigebracht werden konnten; der Nordostpassat verbindet das Festland mit diesen Inseln.

An der Zusammensetzung des Lorbeerwaldes nehmen hier von Lauraceenbäumen nur die *Persea indica* Spreng. und die ihr verwandte endemische *Persea azorica* Seub.[2]) teil. Beide Arten sind wohl amerikanischer Herkunft. Die 3 übrigen Lauraceen der Canaren, Loro, Til, Barbusano, sind nicht vertreten. Zwar wird der Til, *Ocotea foetens* Benth. et H. von der Insel Terceira angegeben, wozu aber Trelease[3]) bemerkt: „perhaps doubtfully established". Nächst den beiden *Persea*-Bäumen sind *Notelaea excelsa* Webb et Berth., *Myrica Faya* Dryand. und *Ilex platyphylla* Webb et Berth. (*I. Perado* Ait. var. c. *azorica* Loesener) zu nennen, ferner in höheren Lagen die endemische *Juniperus brevifolia* Antoine, im ganzen also nur 6 Baumarten.

Nach Hartung liegt die eigentliche Region des immergrünen Lorbeerwaldes zwischen 1500—2500′ (470—785 m). Ursprünglich scheint der Wald aber noch tiefer hinab die Inseln bedeckt zu haben, wurde aber dann durch die Kulturen verdrängt. Sämtliche Bäume bleiben

1) M. Seubert und C. Hochstetter, Uebersicht der Flora der azorischen Inseln. Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte 9. Jahrgang, Bd. I, 1843, S. 1. — G. Hartung, Die Azoren, 1860, S. 56 u. 60. — A. Grisebach, Vegetation der Erde, Bd. II, 1872, S. 499. — W. Trelease, Botanical observations on the Azores. Report of the Missouri bot. Garden, 1897.

2) In der älteren Litteratur ist diese Art als *Laurus canariensis* Wats. aufgeführt, so von Hartung, Grisebach.

3) Trelease, l. c. p. 148.

unter dem Einfluß der Winde, die hier im freien Ocean heftiger wehen als auf den Canaren, niedrig, ebenso auch die eingeführten europäischen Bäume; häufig sind sie strauchig ausgebildet, und der Wald geht dann in Maquis über, die auch über der Lorbeerwaldregion den Boden bedecken.

Als Unterholz der Lorbeerregion und als Sträucher der Maquis erscheinen neben *Myrica Faya* und *Ilex Perado* folgende Arten:

Prunus lusitanica (Madeira, Canaren). Aus dem Mittelmeergebiet.
Myrtus communis (Madeira). do.
Viburnum Tinus. do.
Daphne Laureola. do.
Ruscus aculeatus (Canaren). do.
Rhus coriaria L. (Madeira, Canaren). do.
Vaccinium cylindraceum SMITH. Endemisch, auf Madeira durch *Vaccinium padifolium* SM. vertreten.
Erica azorica HOCHST. (*E. scoparia* WATS.). Endemisch.
Hypericum foliosum DRYAND. Endemisch. Auf den Canaren und Madeira das verwandte *Hypericum grandifolium* CHOISY.
Myrsine africana L. Aus Afrika, merkwürdigerweise nicht auf den Canaren und Madeira.
Rhamnus latifolia L'HÉRIT. Endemisch auf Madeira und Azoren, zur *Frangula*-Gruppe, laubabwerfender Strauch.

Sambucus nigra L. Aus Westeuropa.
Ulex nanus FORL. do.
Ulex europaeus L. (Canaren, Madeira) do.
Sarothamnus scoparius WATS. Madeira. do.
Calluna vulgaris L. In höheren Lagen. do.
Daboecia polifolia DON. In höheren Lagen. do.

Von Kletterpflanzen treten auf:

Hedera canariensis WILLD.
Smilax divaricata SOL. Endemisch.
Smilax excelsa L. Aus dem Mittelmeergebiet.
Rubus ulmifolius SCHOTT (Madeira).

Die Mehrzahl der Sträucher stammt also unverändert aus Europa, und zwar nicht nur aus dem Mittelmeergebiet, sondern auch aus Westeuropa. Ueberhaupt enthält die azorische Flora einen großen Prozentsatz europäischer Arten.

Von den Bodenpflanzen des canarischen Lorbeerwaldes sind nur einige wenige Arten nach den Azoren verschlagen worden, vor allem fehlen die eigenartigsten der canarischen Endemen, während die Azoren andererseits auch einige ihnen eigentümliche Kräuter zur Ausbildung gebracht haben, je eine Art aus den Gattungen *Cardamine, Cerastium, Sanicula, Lysimachia* und *Luzula.*

Sehr reich sind auf den Azoren die Bodenfarne vertreten, der überwiegenden Mehrzahl nach europäische Arten. Aber auch Amerika hat einige Arten geliefert. *Dicksonia culcita* L'HÉRIT., die auf Madeira und Tenerife sehr selten geworden ist, erscheint auf den Azoren noch häufig, ebenso *Acrostichum squamosum* SW., das aus dem tropischen Amerika hierher und nach

Madeira gelangt ist, den Canaren aber fehlt. Ein tropischer Bärlapp, *Lycopodium cernuum* L., hat sich in gleicher Weise wie auf der Insel St. Paul nur in der Nähe von heißen Quellen angesiedelt [1]).

Besondere Beachtung verdient *Juniperus brevifolia*, die hauptsächlich in der Region von 2500—4500′ (785—1412 m), aber ohne scharfe Abgrenzung, auftritt, als niedriger Baum mit sehr breiter Schirmkrone, in seiner dem windigen Klima angepaßten Gestaltung also ein Gegenstück zu der *Juniperus Cedrus* der Canaren vorstellt, auf den Azoren aber eine viele tiefere Lage einnimmt. Dieser Wacholder geht übrigens in strauchiger Form hoch hinauf bis 5200′ (1632 m) und mischt sich als Bestandteil der Maquis hier mit *Erica azorica, Ilex Perado* und *Vaccinium cylindraceum*.

Die Azoren erheben sich nur im hohen Kegelvulkan der Insel Pico mit 2320 m zu größerer Höhe, die übrigen Inseln bleiben alle viel niedriger, und zwar Santa Maria 570 m, Flores 941 m, Fayal 1021 m, Terceira 1047 m, San Miguel 1088 m. Nur auf Pico kommen daher die höheren Regionen zur Entfaltung. Oberhalb der Maquis 1632 m folgt hier nach Hochstetter und Seubert noch eine mitteleuropäische Region bis 2228 m, in welcher zu unterst noch die endemische *Erica azorica* in Gesellschaft mit *Daboecia polifolia* auftritt; höher hinauf wächst als einziger Zwergstrauch *Calluna vulgaris*, ferner *Polygala vulgaris* L., *Thymus serpyllum* L. v. *angustifolius* Boiss. (*T. micans* Drouet) und einige Gräser, also ausschließlich europäische Arten. Alpine Gewächse fehlen vollständig.

3. Auf den Capverden

fehlt der Lorbeerwald; kein einziger der in unserer Liste enthaltenen Bäume ist wohl hier vertreten; die klimatischen Bedingungen sind ihrer Ansiedelung ungünstig.

IV. Die obere montane Region; der Pinar.

(Von H. Schenck.)

§ 1. Der Pinar auf Tenerife.

Taf. XXIII [VIII].

Während der canarische Lorbeerwald auf Tenerife nur in den feuchtesten Mulden der unteren montanen Region zwischen 700—1600 m Höhe, hauptsächlich auf der Nordseite der Insel, die geeigneten Bedingungen für seine typische Entwickelung findet, erscheint dagegen der von der canarischen Kiefer, *Pinus canariensis* Chr. Sm., als einziger Baumart gebildete Pinar weniger streng an eine bestimmte klimatische Region gebunden. Zwar liegt sein eigentlicher Gürtel auf der Nordseite der Insel nach Christ [2]) über der Lorbeerwaldregion zwischen 1600 und 2000 m. Aber aus dieser Region steigt er vorzugsweise an den trockeneren, dem Winde und der Sonne exponierten Böschungen auch in die tiefere montane Region bis 1100 m oder noch

1) Vergl. J. D. Hooker, Journal of the Linnean Soc., Vol. XIV, p. 479, und H. Schenck, Ueber Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam, Wiss. Ergebn. der deutschen Tiefsee-Expedition, Bd. II, S. 207.

2) Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 486 und 490; Frühlingsfahrt, S. 225.

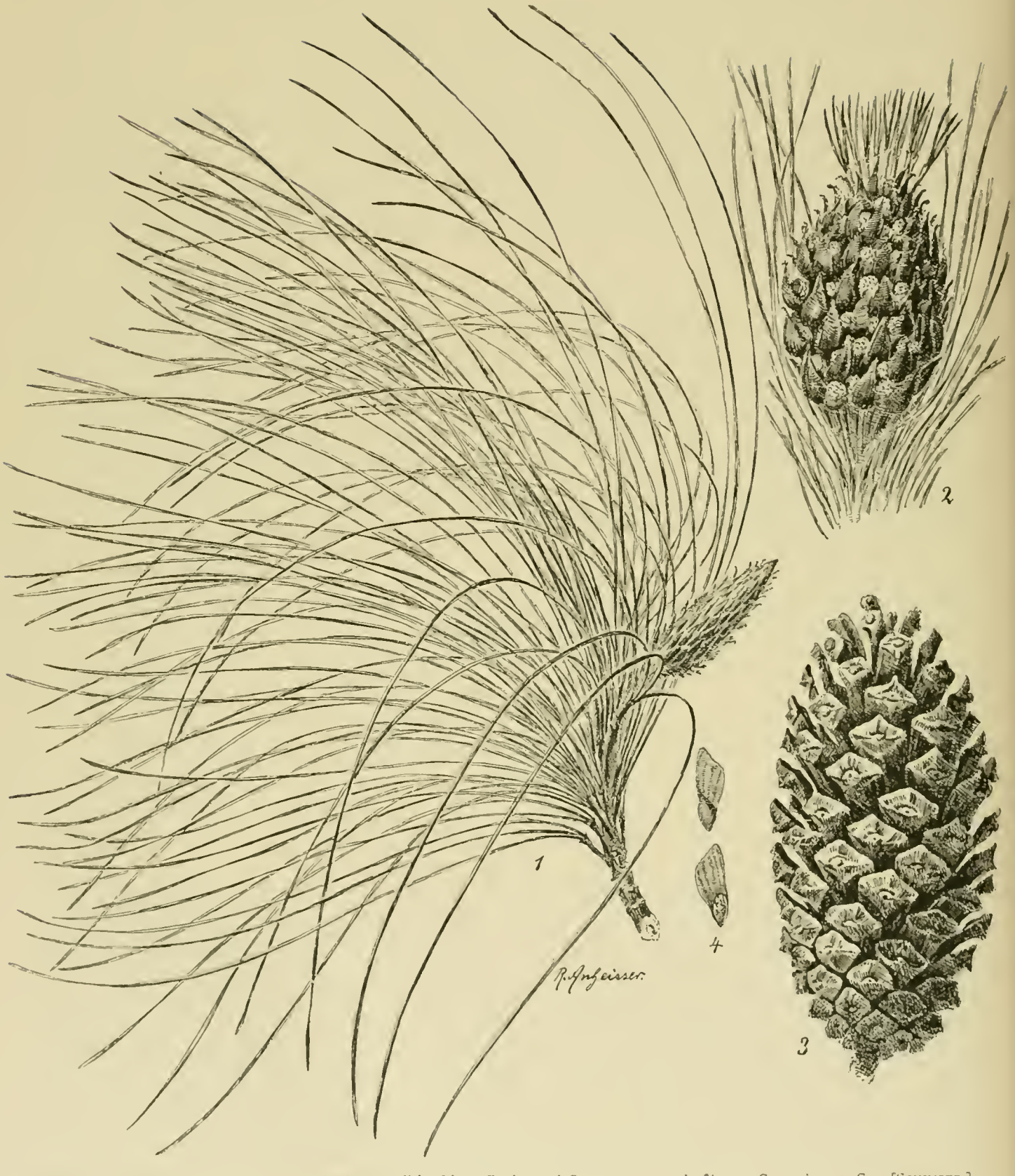


Fig. 60. *Pinus canariensis* CHR. SM. Zweig, männliche Blüte, Zapfen und Samen. 1, 3, 4 in $^2/_3$ nat. Gr., 2 in nat. Gr. [SCHIMPER.]

tiefer, und vereinzelt dringen die Bäume sogar bis in die basale Region vor, so an einzelnen Stellen Tenerifes und in den Barrancos auf Palma, im heißesten Süd-Canaria sogar bis zur Meeresküste. Andererseits erstreckt sich der Pinar an den äußeren Abhängen des Cañadasgebirges noch höher hinauf, einzelne Bäume finden sich sogar noch bei 2500 m oder höher, soweit wie noch Wolken auftreten, aber in die Cañadas selbst treten sie nicht ein.

Auf der trockeneren und heißen Südseite von Tenerife nimmt die Kiefer nach Berthelot [1]) im allgemeinen die Region zwischen 1300 und 2600 m ein, und in früherer Zeit mag sie sich sogar bis zur basalen Region herab erstreckt haben. Hier fehlt, abgesehen von den Barrancos bei Guimar [2]), die Lorbeerregion. Die untere montane Region, die bei ca. 800 m beginnt, wird heute von Maquis, hauptsächlich aus *Cistus* eingenommen, während die *Erica arborea* zurücktritt.

Da die winterlichen Schneefälle, die allerdings in der montanen Region nur kurz dauern und von Februar bis April eintreten, bis zu 1600 m und tiefer herabgehen, so muß die canarische Kiefer ziemlich bedeutende Temperaturextreme vertragen können. Indessen ist sie doch durchaus an ein mildes Winterklima gebunden, denn in Süddeutschland hält sie nicht mehr aus, die Nordgrenze ihrer Kulturzone liegt am Genfer See, wo erwachsene und reichlich fruchtende Exemplare stehen [3]).

Pinus canariensis [4]) [Textfig. 60], zeichnet sich durch sehr rasches Wachstum aus. Bei ungehinderter Entwickelung erreicht der gerade Stamm die Höhe unserer Tannen (30 m und mehr); seine Aeste, bei freiem Stand, wie es gewöhnlich der Fall ist, vom Boden an beginnend, stehen in unregelmäßigen, horizontal weit abspreizenden, entfernten Wirteln und werden nach der Spitze zu kürzer [5]). So wächst der Baum mit pyramidenförmiger Krone heran, bis im Alter der Wipfel sich abrundet; die Bäume erinnern dann im Umriß an Edeltannen oder noch mehr an regelmäßig gewachsene Arven. An dem Winde exponierten Standorten aber nehmen sie vielfach schirmförmige Gestalt ihrer Kronen an. Eine tiefrissige Borke bedeckt ihre Rinde; ihr Holz zeigt deutliche Jahresringe; das Kernholz, „Tea“ genannt, ist gelblich, sehr harzreich und daher schwer.

Höchst eigenartiges Aussehen verdanken die Kiefern ihren silbergrauen, zu dritt in den Scheiden der Kurztriebe sitzenden Nadeln, die, von zweijähriger Lebensdauer, in großen Büscheln an den Enden der Zweige gehäuft erscheinen, 20—27 cm Länge erreichen und wie Roßhaarbüschel in Winde spielen. Aehnliches Verhalten wiederholt sich mehrfach innerhalb verschiedener Sektionen der großen Gattung, so z. B. bei *Pinus excelsa* Wall., der Thränenkiefer des Himalaya, aus der Sectio *Eustrobus*, bei den mexikanischen Kiefern *P. Montezumae* Lamb., *filifolia* Lindl., *Pseudostrobus* Lindl. aus der Sectio *Pseudostrobus*, ferner innerhalb der Sectio *Taeda*, wozu auch die canarische Art gehört, bei der mexikanischen *Pinus patula* Schiede et Deppe [6]), bei der californischen *Pinus Jeffreyi* Hoss. und besonders bei der im Himalaya einheimischen *Pinus longifolia* Roxb., deren Nadeln bis 40 cm Länge erreichen.

An den Sämlingspflanzen der canarischen Kiefer (Textfig. 61) folgen über den Keimblättern zunächst in größerer Anzahl spitze, einzeln stehende Nadeln; erst von einer gewissen

1) Berthelot, Géogr. bot., p. 58 u. 153.

2) Vergl. S. 351.

3) v. Tubeuf, Die Nadelhölzer, 1897, S. 35.

4) Vergl. Berthelot, Géogr. bot., p. 171. — Christ, Vegetation und Flora, S. 486; Frühlingsfahrt, S. 88. — Schacht, Madeira, S. 113.

5) Abbildung junger Bäume auf Taf. VI im Atlas von Webb und Berthelot.

6) Vergl. Vegetationsbilder, 2. Reihe, Heft 3; E. Stahl, Mexikanische Nadelhölzer, Taf. 13.

Höhe ab treten dann die Nadelbüschel in den Achseln dieser Nadeln oder, weiter oben, von Schuppenblättern auf. Die Jugendform erhält sich in Vergleich zu anderen Kiefernarten hier auffallend lange. Stecklinge von Zweigen der Jugendform wachsen leicht heran und ergeben blaugrüne, buschige, ganz abweichende Pflanzen [1]). Auch die Adventivsprosse, die aus dem unteren Teile älterer Stämme und größerer Aeste als dicht buschige Zweige oft in Masse hervorkommen, zeigen dieselbe atavistische Nadelbildung wie die Jugendformen. So ist die canarische Kiefer

A B

Fig. 61. A *Pinus canariensis* CHR. SM. 12 cm hohe einjährige Pflanze mit 9 Keimblättern und einzeln stehenden Nadeln. (Aus dem botanischen Garten Jena erhalten, im botanischen Garten Darmstadt 2. Dezember 1906 photographiert von Inspektor A. PURPUS.) B *Pinus canariensis* CHR. SM. Links etwa 3 Jahre altes Exemplar mit Primärnadeln, rechts etwa 6 Jahre altes und 60 cm hohes Bäumchen, an dem die Bildung der dreinadeligen Kurztriebe begonnen hat. (April 1907 photographiert im botanischen Garten Zürich von H. SCHENCK.)

durch eine ungemeine Regenerationsfähigkeit ausgezeichnet, die auch bei gewissen amerikanischen Kiefern wiederkehrt [2]). SCHACHT [3]) berichtet: „Vielfach hatte ich Gelegenheit, Stämme zu sehen,

1) L. BEISSNER, Handbuch der Nadelholzkunde, 1891, S. 251.

2) Rückschlagsprosse mit einzeln stehenden Nadeln bemerkt man z. B. häufig in unseren botanischen Gärten bei *Pinus monophylla* TORR. et FREM. aus Californien.

3) SCHACHT, Madeira. S. 114.

die einer mit Grün umkränzten Säule glichen, weil nach Entfernung der Zweige Tausende von Nebenknospen überall hervorgebrochen waren; dicht oberhalb der Quirlansätze scheint übrigens die Bildung dieser Nebenknospen besonders reichlich zu erfolgen."

Die Blütezeit des Baumes fällt in das Frühjahr. Die vorigjährigen, noch tiefgrünen, mit Harz überflossenen Zapfen sind dann bereits ausgewachsen. Die reifen Zapfen haben eine Länge von 10—17 cm, öffnen sich im zweiten Jahre, und dabei lösen sich die untersten Schuppen ab. Die sehr reichliche Samenbildung und die leichte Keimfähigkeit der Samen verdienen hervorgehoben zu werden.

Die ältesten canarischen Pinien zeigen sehr bedeutende Dimensionen. Berthelot [1]) erwähnt ein Exemplar, das fast 10 m Umfang hielt. Der „Pino santo" oder „Pino del Paso" oberhalb La Guancha auf Tenerife, der wohl noch in die Zeit vor der Eroberung der Canaren zurückreicht, wurde von Christ [2]) in 2 m Höhe auf 3,1 m Umfang gemessen, und auf Palma haben einige uralte Pinos fast den doppelten Umfang. Der „Pino santo" oder „Pino de la Virgen" [3]) am Abstieg von der Cumbra nueva nach El Paso auf Palma mißt nach Brown [4]) über 25 engl. Fuß (= 7,62 m) Stammumfang. Einige mächtige Pinien, „Los Pinos grandes", stehen am Waldrand oberhalb Vilaflor (1476 m) am Südhang des Piks von Tenerife; sie haben nach Meyer [5]) 2 m Stammstärke, 35—40 m Höhe und 6—7 m Astlänge.

Der Kiefernwald bevorzugt die trockeneren, regenärmeren Hänge der montanen Region und erscheint daher auch auf der Südseite Tenerifes häufiger und in schönerer Entwickelung als auf der Nordseite. Von vielen Autoren wird besonders hervorgehoben, daß die canarische Kiefer selbst auf nacktem Lavafels oder vulkanischen Schlacken fortkommt. Kein anderes Gewächs der Inseln ist in so hervorragendem Maße wie sie befähigt, sich auf den noch kahlen jüngeren Lavaströmen anzusiedeln, ihre Wurzeln in die Spalten des harten Gesteins hineinzusenken und aus ihnen die wenige Feuchtigkeit herauszuziehen. So sagt H. Meyer [6]): „dicht am Südfuß des Vulkankegels (oberhalb Guimar) steht in 1270 m Höhe in gänzlich nacktem, eisenfestem Lavagestein die oberste Pinie, ein kerngesunder, ca. 15 m hoher Baum von doppelter Mannesstärke."

Da die jährliche Regenmenge in dieser oberen montanen Region, namentlich auf der Südseite eine sehr geringe ist, so ist der Baum wesentlich auf die Ausnutzung der durch die täglichen Nebel- und Wolkenbildungen gelieferten Feuchtigkeit angewiesen. Dafür sprechen namentlich Angaben und Beobachtungen von H. Meyer [7]). Beim Abstieg von Guajarapaß nach Vilaflor am Südabhang des Teydemassives durchquerte er in der Region der Wolkenbänke den Kiefernwald. „Die umherstehenden Pinien trieften von der Feuchtigkeit der Nebel, ohne daß es geregnet hatte, und führten das von den langen Nadeln tropfende Naß in großen Pfützen ihren Wurzeln zu, während ringsum der Boden und die Steine vollständig trocken waren. Der Nebel genügt also vollkommen, um in diesen trockenen Höhen die Pinien zu bewässern."

1) Berthelot, Géogr. bot., p. 171.
2) Christ, Veget. u. Flora, S. 487; Frühlingsfahrt, S. 199 mit Abbildung.
3) Abbildung auf Tafel XLIII in Webb et Berthelot, Histoire naturelle, Vol. I_2.
4) Brown, Madeira, Canaries, Azores, p. i_{11}.
5) Meyer, Tenerife, S. 190.
6) H. Meyer, Tenerife, S. 157. Vgl. auch Berthelot, Géogr. bot., p. 147.
7) H. Meyer, Tenerife, S. 188 u. 222.

Diese Beobachtung steht ganz im Einklang zu dem interessanten Befund, den Dr. R. Marloth in Kapstadt aus seinen Experimenten über die Ausnutzung der Feuchtigkeit der Südwestnebel durch die Vegetation des Tafelberges erhielt [1]). Marloth stellte auf der Höhe des Tafelberges 2 Regenmesser auf, den einen offen, den anderen überdeckt von einem Gerüst aus Restionaceenhalmen. Der offene Behälter zeigte in der Zeit vom 21. Dezember 1902 bis 15. Februar 1903 4,97 inches Niederschlag, der andere dagegen lieferte in der gleichen Zeit die erstaunliche Menge von 79,84 inches. Daraus geht hervor, daß die Vegetation höherer Gebirgsregionen aus regelmäßig herbeigeführten Nebeln bedeutende Mengen von Wasser niederzuschlagen und ihren Wurzeln zuzuführen vermag. Die Frage, inwieweit bestimmte Pflanzenformen an eine solche Verwertung der Nebelfeuchtigkeit in ihrem Bau angepaßt sind, verdient wohl besondere Beachtung. Mir scheint es, daß gerade die endständigen Quasten der feinen und sehr langen Nadeln des canarischen Pino ausgezeichnete Nebelfänger vorstellen, aus denen die kondensierten Tropfen rasch abzulaufen vermögen. Zugleich stellen diese langen Nadelbüschel ähnlich wie die Plocama der basalen Region eine Form des Laubes dar, die infolge ihrer Leichtbeweglichkeit der zerreißenden Kraft der Winde wenig Angriffspunkte darbietet.

So ist die canarische Kiefer in vorzüglicher Weise ihrem Standort und Klima angepaßt, und da sie unabhängig ist von einem tiefgründigen Humusboden, ihre Abholzung also von keinem Einfluß auf den Boden ist, da sie sich ferner durch große Regenerationskraft, reichliche Samenbildung und leichte Keimfähigkeit auszeichnet, so können sich ihre Wälder wieder leicht ersetzen, wenn sie niedergeschlagen werden. Es besteht also keine Gefahr der Entwaldung in der oberen montanen Region. Der Pinar konnte sich daher auch in großer Ausdehnung erhalten.

In typischer Ausbildung bedeckt der Pinar die Hänge des Teydemassives oberhalb Vilaflor (1476 m) bis hinauf zum Guajarapaß (2436 m). Meyer [2]) sagt von ihm: „Ohne alles Unterholz oder gar Gras und Moos stehen die prächtigen, meterdicken und haushohen Wetterbäume, die gerade hier (unter dem Guajarapaß) den Arven unserer Hochgebirge im Habitus außerordentlich ähnlich sind, auf dem nackten Lava- und Aschenboden, ein Wunder der vegetativen Kraft und Zähigkeit.“ Tiefer hinab bei 2302 m „wird der Pinal dichter; 20—30 m stehen die alten, vom Wetter zerzausten Baumriesen voneinander entfernt, mit durchschnittlich 1 1/2 m Stammesdicke und 20 m Wipfelhöhe.“ O. Simony [3]) beobachtete dort sogar Exemplare von 2—2,5 m Durchmesser des Stammes, 35—40 m Höhe und 5—7 m langen untersten Aesten.

Die entfernte Stellung der Bäume im Bestand und auch der Mangel an Unterholz ist ein Charakter, der sich in Nadelwäldern anderer trockener Gebiete wiederholt [4]) und der auch ein Analogon in der Retamaformation der Hochregion findet. Das Wurzelsystem eines jeden Individuums breitet sich über eine gewisse Fläche rings um den Hauptstamm aus und wird nun, wenn die Wasserzufuhr eine spärliche ist, das Aufkommen junger Pflanzen sowie auch von Unterholz oder von größeren Bodenpflanzen innerhalb seines Bereichs durch Aufsaugen aller

1) R. Marloth, Results of experiments on Table mountain for ascertaining the amount of moisture deposited from the South-east clouds. Transactions of the South African Phil. Soc., Vol. XIV, 1903, p. 403, und Vol. XVI, 1905, p. 97.

2) Meyer, Tenerife, S. 187.

3) O. Simony, Mitt. k. k. Geogr. Ges. Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 226.

4) Man vergl. beispielsweise die lichten Bestände von *Pinus edulis* Engelm. und *Juniperus monosperma* Sargent auf vulkanischen Hügeln des Hochlandes von Arizona in „Vegetationsbilder“, 4. Reihe, Heft 7, C. A. Purpus, Arizona, Tafel 39.

Feuchtigkeit verhindern müssen. Der Boden der Kieferwälder in der oberen Region auf hartem, vulkanischem Boden ist frei von Humus [1]), höchstens bedeckt von einer Schicht rotbrauner Nadeln, die, ohne Humus zu bilden, austrocknen, und erst in feuchten tieferen Lagen wird die Bodendecke eine dichtere.

Auf der Nordseite Tenerifes ist entsprechend der größeren Feuchtigkeit der Charakter des Pinars ein anderer als an der Südseite. Der dichteste, größte und schönste Pinienwald der Insel steht nach Meyer's Schilderung [2]) oberhalb La Guancha auf dem mächtigen Strome von glasiger Obsidianlava, der sich vom Nordwestfuße des Teydekegels ins Unterland hinabzieht. Die Pinien erstrecken sich hier von 1974 m Höhe bis hinab zu 1286 m. Dichte braune Polster von weichen Nadeln, in denen unzählige Zapfen zu Humus vermodern, bedecken den Boden, die Bäume, hier durchschnittlich 60—80-jährig, haben viel jungen Nachwuchs und stehen viel dichter (8—12 m) als auf der Südseite, wo allerdings Baumriesen stehen, die man hier vergeblich sucht. „Höchst charakteristisch sind die langen Zotten und Fasern grauer, feiner Bartflechten, die von ca. 1550 m abwärts überall von den Aesten wehen und sich oft auch an der Nordseite angesetzt haben." Die Wurzeln der Bäume dringen in die Spalten des harten Felsgesteins ein und sprengen die mächtigsten Obsidianblöcke auseinander.

Nach der oberen Waldgrenze zu werden die Pinienwälder immer offener. Am Fuß des Sombreritogipfels, südlich vom Teydekegel, stehen nach Meyer [3]) die obersten vom Wetter zerzausten Pinien bei 2407 m, und hier an dieser oberen Grenzregion ist das Wachstum des Baumes ein sehr eigenartiges. Die jungen Pflanzen bilden zuerst breite, runde, polsterförmige Büsche, denen Stürme und Schneedruck nichts anhaben können; aus ihrer Mitte wächst dann der Stamm anfangs gerade hervor, neigt sich aber, je älter er wird, unter dem Druck des täglich vom Unterland heraufwehenden starken Windes derart, daß alle größeren Pinien dieser Region nach Norden übergeneigt sind [4]).

Die canarische Pinie erhält auch einen anderen Habitus, wenn sie, aus ihrer eigentlichen Region herabgestiegen, in der basalen Region heranwächst. Dann nimmt sie mehr die Gestalt der mediterranen Pinie an, „mit dünnem Stamm, höherer Aststellung und schirmförmiger Ausbreitung der Krone" [5]). Ihre Nadeln bleiben beträchtlich kürzer, so daß sie eine ganz andere Species zu sein scheint.

§ 2. Sträucher und Stauden der Kiefernregion.

Im Pinar tritt an vielen Stellen Unterholz auf, Strauchwerk, das auf den Lichtungen eine maquisartige Gebüschformation bildet [6]). Nur wenige Arten sind zu nennen. Der mediterrane *Cistus monspeliensis* L., „Juagarzo", und der endemisch canarische *Cistus vaginatus* Ait., „Jarra"

1) Berthelot, Géogr. bot., p. 149; Meyer, Tenerife, S. 190.

2) Meyer, Tenerife, S. 243—246.

3) H. Meyer, Tenerife, S. 191.

4) Vergl. die Abbildung auf S. 191 in Meyer's Tenerife.

5) H. Meyer, Tenerife, S. 131 u. 219; vergl. auch H. Schacht, Madeira, S. 114; O. Simony, Mitt. k. k. Geogr. Ges. Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 221.

6) Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 486; Frühlingsfahrt, S. 198, 223; Bunbury, Remarks on the botany of Madeira and Teneriffa, p. 30—32.

erscheinen als mannshohe Büsche und bedecken sich im Frühjahr, ersterer mit weißen, letzterer mit großen rosenroten Blüten. Von beiden Arten ist die erstere besonders auf der Südseite Teneriffes verbreitet. Wie im Mittelmeergebiet schmarotzt auch hier der rote *Cytinus Hypocistis* L. auf den Wurzeln der Cistrosen. Im Pinar von Gran Canaria erscheint noch eine dritte, hier endemische Art, *Cistus ochreatus* CHR. SM. Auch die aus den Maquis des Mittelmeeres stammende *Daphne Gnidium* L., „Trobisco", ist häufig.

Fig. 62. *Adenocarpus viscosus* WEBB et BERTH. *α frankenioides* WEBB et BERTH. $^{3}/_{4}$ nat. Gr. Nach Zeichnung von W. BRENNER. [SCHIMPER.]

An der unteren Grenze des Pinars mischen sich namentlich auf der Nordseite von Teneriffe die Kiefern mit dem Buschwald des „Brezo", der *Erica arborea*, die für die Lorbeerregion charakteristisch ist. Den genannten Arten schließen sich zwei endemische Leguminosensträucher an, die häufig und oft in ausgedehnten Beständen auftreten, der „Escobon" *Cytisus proliferus* L. fil., und der „Codezo", *Adenocarpus viscosus* WEBB et BERTH., beide, wie überhaupt sämtliche Sträucher des Pinars, von mediterraner Verwandtschaft und Herkunft [1]).

Schon an der oberen Grenze der Lorbeerregion, im Buschwald des „Monte verde", treten beide Gewächse zusammen mit der *Erica arborea* auf (Taf. XXIV [IX]. Der „Escobon" geht hoch hinauf bis zum oberen Rande des Pinars. Er wächst zu einem 12—15 Fuß hohen, ausgebreiteten Bäumchen heran, dessen Aeste dicht mit dreizähligen Blättern besetzt sind; die zolllangen Teilblättchen haben lanzettliche Gestalt. Im Frühjahr (Mai) bedecken sich die Sträucher mit weißen Schmetterlingsblüten. An manchen Stellen bilden die Escobonbäumchen eine Art niederen Waldes.

Hauptsächlich an der oberen Grenze des Pinars tritt der „Codezo" auf, *Adenocarpus viscosus* WEBB et BERTH. *α. frankenioides* [2]) [Textfig. 62]. Seine einem kurzen knorrigen Stamme ent-

1) Vergl. die Vegetationskarte S. 239.

2) Habitusbild auf Taf. X des Atlas von WEBB und BERTHELOT; ferner BERTHELOT, Géogr. bot., p. 179.

springenden, der Länge nach dicht beblätterten, sperrigen Aeste bilden halbkugelige Büsche, die im Mai die harzduftenden, endständigen, gelben Blütentrauben tragen. Anfangs treten sie noch mit dem Escobon vergesellschaftet auf, höher hinauf aber, z. B. wenn man sich beim Aufstieg von Orotava dem Portillo der Cañadas nähert, herrschen sie allein vor in einer Zone von ziemlich großer Ausdehnung, und über ihnen erscheinen dann die Retamabüsche der Hochregion (Taf. XXV [X]).

In einer zweiten Form β *spartioides* Webb et Berth. kehrt dieser Strauch auf Palma am oberen Rande des Pinars wieder.

Der Codezo scheint mir seiner ganzen Gestaltung nach ein Gewächs zu sein, das auf die Ausnutzung der Feuchtigkeit der Passatwolken angewiesen ist; doch erfordert die Beantwortung der Frage, inwieweit dies der Fall ist und inwieweit überhaupt die Gewächse der Kieferregion irgendwelche diesbezügliche Anpassung aufweisen, eingehendere Beobachtung an Ort und Stelle.

Wie schon aus der Liste hervorgeht, ist die Gesamtzahl der Arten der Kiefernregion im Vergleich zum Lorbeerwald eine sehr geringe. So haben auch die Bodenkräuter[1]) nur geringe Bedeutung, und nur einige wenige Arten fallen als häufige und allgemein verbreitete auf. Hier sind in erster Linie das westeuropäische *Helianthemum guttatum* Mill., ein einjähriges Kraut mit gelben, an der Basis rotfleckigen Blumenblättern, und der mediterrane *Asphodelus microcarpus* Viv., dessen verzweigte, mannshohe Blütenschäfte Ende Mai ihre weißen Blüten tragen, zu nennen, ferner die auf den Canaren an sterilen Orten verbreitete, „Altabaca", *Inula viscosa* Hort. Kew., ein ausdauerndes, drüsig behaartes, steifstengeliges, gelbblühendes Kraut, das als Ruderalpflanze im Mittelmeergebiet verbreitet ist und auf den Lichtungen des Pinars massenhaft erscheint; ebenso bedeckt *Pteris aquilina* oft ausgedehnte dürre Strecken der höheren Gebirgslagen mit ihrer geselligen Vegetation. Der Adlerfarn erscheint nach Bolle[2]) am Pik noch in einer Höhe von 7000′, dringt aber nicht in die Cañadas ein. Außer ihr beherbergt die Kieferregion noch drei xerophile Farnkräuter, nämlich *Nothochlaena marantae* R. Br. in einer bis halbmeterhohen Form, *Ceterach officinarum* Willd. und die endemische *Cheilanthes guanchica* C. Bolle.

§ 3. *Juniperus Cedrus* Webb et Berth., der „Cedro".

Dem Pinar gehört außer der canarischen Kiefer noch ein zweiter ebenfalls endemischer Coniferenbaum an, der „Cedro", *Juniperus Cedrus* Webb et Berth. (Textfig. 63, 64), der in früheren Zeiten wohl an seiner oberen Grenze allgemein verbreitet gewesen sein mag, aber fast gänzlich der Vernichtung durch den Menschen, seines wertvollen Holzes wegen, anheimgefallen ist. Webb und Berthelot[3]) geben in der Mitte des vorigen Jahrhunderts als Standorte der wenigen übrig gebliebenen Bäume an auf Tenerife: Ringgebirge des Teyde, Quelle Traste de Doña Beatriz oberhalb Chasna (Vilaflor), oberes Barranco del Agua bei Guimar; auf Palma: Pico del Cedro und Caldera; auf Canaria: Caldera de Tirajana. In beiden Calderen wird der Baum zusammen mit der canarischen Kiefer aus seinen luftigen Höhen herabgestiegen sein[4]).

1) Berthelot, Géogr. bot., p. 58, 118 u. 119; Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 486.
2) Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. XIV, S. 302.
3) Webb et Berthelot, Phytogr. canar., Vol. II, p. 277.
4) Vergl. S. 352 und 353.

Wieviel heute noch vom Cedro übrig geblieben ist, läßt sich nach den vorhandenen Angaben nicht genau ermessen. Auf Palma dürfte er wohl jetzt noch am meisten, vielleicht ausschließlich, in wildem Zustand anzutreffen sein [1]). Bornmüller [2]) fand ihn hier im Barranco de las

Fig. 63. *Juniperus Cedrus* Webb et Berth. Ruine einer mächtigen Ceder auf dem Ostgehänge des Pico de los Cedros an der Caldera auf Palma (ca. 2200 m). Nach photographischer Aufnahme von Prof. Dr. O. Simony. [Schimper.]

Angustias bei 400 und 800 m und auf der Cumbrecita bei 1400 m. Fritsch [3]) giebt an, daß der Pico del Cedro und die Abstürze der Caldera noch wenige alte Stämme des *Juniperus* bergen.

Im Ringgebirge des Teyde hat nach H. Meyer [4]) früher auf dem Morro del Cedro (2438 m), südwestlich vom Teydekegel, eine stolze Ceder gestanden. Fritsch [5]) erwähnt diesen

1) L. Beissner, Mitteil. d. Deutsch. dendrolog. Gesellsch., 1906, S. 92.
2) Bornmüller, Bot. Jahrb., Bd. XXXIII, 1904, S. 398.
3) K. v. Fritsch, Reisebilder, S. 12.
4) H. Meyer, Tenerife, S. 230.
5) K. v. Fritsch, Reisebilder, S. 6.

herrlichen alten, nunmehr verschwundenen Wachholderbaum, dessen Stamm 5 1/2 m Umfang und dessen Höhe wohl an 30 m betragen habe. Fritsch meint, daß der Cedro auch in den Cañadas früher vorhanden gewesen sei, da man an manchen Punkten noch Aeste und Stammstücke in den Lavafeldern (so an der Chahorra) antreffe. Dazu stimmt die Angabe Leopold v. Buch's[1]) von einem großen starken Baum unterhalb des Monte Trigo in den südlichen Cañadas des Teyde. Indessen ist wohl anzunehmen, daß im allgemeinen der Cedro wie auch die Kiefer, an den Außenseiten emporsteigend, nur an einzelnen Stellen den Kamm des Ringgebirges erreicht hat und innerhalb desselben nur in der Nähe von Quellen ganz vereinzelt sich ansiedeln konnte.

Auf der Insel Gomera liegt nach Bolle[2]) in den Forsten oberhalb Hermigua eine als la Hoya del Cedro bezeichnete Mulde, „in der noch ein paar Stümpfe canarischer Cedern das frühere Vorhandensein dieses herrlichen Baumes beurkunden".

Juniperus Cedrus Webb et Berth. ist eine mit *J. oxycedrus* L. und *J. macrocarpa* Sibth. des Mittelmeergebietes verwandte Art, deren Nadelblätter in dreizähligen Quirlen stehen. Der kugelige Beerenzapfen, im reifen Zustand rotgelb gefärbt, enthält nur einen Samen. Der Baum erreicht hohes Alter und bedeutende Dimensionen, über 1 m Stammdurchmesser.

Fig. 64. *Juniperus Cedrus* Webb et Berth. Nach Herbarexemplar von der Insel Palma, leg. C. Bolle, 1851, Bot. Mus. Zürich, gezeichnet von R. Anheisser. 3/4 nat. Gr.

Unsere Textfig. 63 stellt die Ruine einer uralten Ceder dar, die von Prof. O. Simony am Pico de los Cedros auf der Insel Palma bei 2200 m aufgenommen wurde. Der mächtige, ohne Zweifel mehrere hundert Jahre alte, kurze, mannshohe Stamm trägt eine ebenso hohe, weit schirmförmig ausgebreitete Krone, die nur auf einer Seite noch grünes Laub besitzt. Vergleichbar einem Hutpilz, kann dieser Wachholder als Typus einer an das Klima der windgefegten Hochregion angepaßten Baumform gelten.

§ 4. Der Pinar auf den übrigen Canaren.

Die Verbreitung des Pinars auf Tenerife ist aus der Vegetationskarte (S. 239) zu ersehen. Auf Gran Canaria scheinen die Kieferwälder, die zu Berthelots[3]) Zeiten hier noch sehr

1) L. v. Buch, Ges. Schriften, Bd. III, S. 392.
2) C. Bolle, Gomera, S. 245.
3) Berthelot, Géogr. bot., p. 158.

verbreitet waren, sehr gelichtet zu sein. Bornmüller [1]) sagt, daß die ganze Cumbre völlig waldlos sei.

Dagegen besitzt Palma auf ihren Gebirgskämmen und besonders an deren Süd- und Westhängen noch ausgedehnte Pinare.

Gomera ist auf ihrem Hochplateau ganz von Lorbeer- und *Erica*-Waldung bedeckt; es fehlt hier an höheren Gebirgskämmen, die dem Pinar geeignete Wohnstätten bieten. Nur einzelne Bäume haben sich an exponierten Felsen angesiedelt. So ragt nach Bolle [2]) aus dem Walde der Roque de Agando (ca. 1250 m) als glockenförmiger, unersteiglicher Monolith hervor, auf welchem ein uralter Kiefernbaum angegeben wird. Bolle [3]) fand auch im oberen Valle Hermoso einen Felsgipfel mit einer malerischen Gruppe sehr schöner Kiefern gekrönt.

Hierro war ehemals stark bewaldet. Während an den feuchten Abstürzen des Bergkranzes der Insel nach dem Golfo zu Lorbeerwald vorhanden ist, trägt dagegen der südliche Abhang der Insel nach Fritsch [4]) auf trockenem Lapilliboden einen zwar sehr gelichteten, aber beim Orte El Pinar noch recht schönen Kiefernwald.

Auf den Purpurarien fehlt die Kiefer vollständig.

Madeira und die Azoren entbehren ebenfalls der Kiefernwälder. In der montanen Region Madeiras traten von Nadelholzbäumen früher *Taxus baccata* und *Juniperus oxycedrus* auf; die Azoren beherbergen die endemische *Juniperus brevifolia* [5]).

§ 5. Liste der Gefässpflanzen des Pinars [6]).

Die folgende Liste gründet sich hauptsächlich auf die citierten Abhandlungen von Webb und Berthelot, Bolle, Christ und Bornmüller. Im wesentlichen sind nur solche Arten in sie aufgenommen, von denen speciell die Kiefernregion als Standort angegeben ist.

Filices.

Pteris aquilina L. var. *lanuginosa*. Canar.: „Helecho“. Nach Bolle der verbreitetste Farn der Canaren, namentlich in der Bergregion bis abwärts zu etwa 1500—1000 Fuß. In der Kiefernregion auf den Kämmen von Canaria, Tenerife und Palma bis ca. 2000 m. (Kosmopolitisch.)

Nothochlaena marantae R. Br. Canar.: „Doradilla acanelada“. Auf den Canaren hauptsächlich in der unteren Region unterhalb des Lorbeergürtels. Nach Christ im Pinar in einer bis 1/2 m hohen Form. Nach Bornmüller im Pinar auf Palma an Felsen. (Mittelmeergebiet, Himalaya, Abessynien, Azoren, Madeira, Capverden.)

Cheilanthes guanchica C. Bolle. Tenerife, in den Bandas de Chasna an trockenen Felsen des Pinars bei 4—5000 Fuß. (Endemisch.)

1) Bornmüller, Bot. Jahrb., Bd. XXXIII, 1904, S. 398.
2) Bolle, Gomera, S. 245.
3) Bolle, ibid. S. 245.
4) Fritsch, Reisebilder, S. 18.
5) Vergl. S. 365 u. 367.
6) Die Endemen kursiv gesperrt gedruckt.

Ceterach officinarum Willd. Tenerife, im Pinar von ca. 1300 m in den Bandas von Chasna bis hinauf zum Filo de las Cañadas. Canaria im Pinar des Centralgebirges. Die Form *C. aureum* in den Lorbeerwäldern der Canaren. (Westeuropa, Mittelmeergebiet, Vorderasien bis Himalaya.)

Coniferae.

Pinus canariensis Ch. Sm. Canar.: „Tea". Auf den westlichen canarischen Inseln in der oberen montanen Region Wälder bildend. (Endemisch.)

Juniperus Cedrus Webb et Berth. Canar.: „Cedro". Auf den westlichen canarischen Inseln an der oberen Grenze der Kiefernregion, auf Tenerife in die alpine Region aufsteigend; auf Palma noch an mehreren Standorten auch in tieferen Lagen vorhanden, auf den übrigen Inseln nur noch ganz vereinzelt oder schon ausgerottet. (Endemisch.)

Gramineae.

Oryzopsis coerulescens Hack. var. *Teneriffae* Hack. Auf Tenerife, in der Kiefernregion bei Chasna. (Die Art im Mittelmeergebiet, Kleinasien.)

Anthoxanthum Puelii Lec. et Lmt. Auf den Inseln verbreitet. Auf La Palma nach Bornmüller im Pinetum der Cumbre nueva. (Europa.)

Vulpia myurus Gmel. Auf Tenerife bis 2000 m; auf Canaria auf der Cumbre bei 1600 bis 1700 m. (Europa, Nordasien, Nordamerika.)

Bromus tectorum L. Auf Tenerife auch in der Hochregion nach Bolle (Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. X, S. 22). (Europa, Nordafrika, Arabien.)

Juncaceae.

Juncus bufonius Linn. Häufig auf den Inseln, auf Tenerife auch in der Kiefernregion bei Chasna an der Quelle Traste de Doña Beatriz (Webb und Berth.). (Kosmopolitisch.)

Liliaceae.

Asphodelus microcarpus Viv. In der montanen Region verbreitet, häufig im Pinar nach Christ. Auf der Cumbre von Canaria bei 1500 m nach Bornmüller. (Mittelmeergebiet.)

Caryophyllaceae.

Buffonia Teneriffae Christ. Tenerife, kleiner Halbstrauch bei Chasna (Vilaflor) in der subalpinen Region. (Endemisch.)

Cistaceae.

Helianthemum guttatum Mill. (*Tuberaria annua* Spach.) Häufiges Kraut im Pinar der Canarischen Inseln. (Westeuropa, Mittelmeergebiet.)

Cistus monspeliensis L. Canar.: „Juagarzo", In den Maquis der montanen Region der Inseln, im Pinar als Unterholz. (Westliches Mittelmeergebiet.)

Cistus vaginatus Ait. (= *Cistus symphytifolius* Lam., *Rhodocistus Berthelotianus* α *symphytifolius* Spach). Canar.: „Jarra". In den Maquis der montanen Region von Tenerife Canaria und Palma, im Pinar als Unterholz mit voriger Art. (Endemisch.)

Cistus ochreatus CHR. SM. (*C. candidissimus* DUN., *Rhodocistus Berthelotianus* β *leucophyllus* SPACH.) Nur auf Canaria und Palma im Pinar höherer Gebirgskämme. Hierzu auch *Cistus osbeckiaefolius* WEBB im Pinar von Tenerife. (Endemisch.)

Hypericaceae.

Hypericum (Androsaemum) grandifolium CHOISY. Canar.: „Malforado". Hauptsächlich in den Lorbeerwäldern, aber auch im *Cistus*-Gebüsch und in den Kiefernwäldern der Canaren in einer schmalblätterigen Form. (Madeira.)

Crassulaceae.

Sempervivum strepsicladum WEBB et BERTH. (*Aeonium*). Tenerife, an Felsen oberhalb Chasna bei 5000′ über dem Meer. (Endemisch.)

Sempervivum Smithii SIMS. (*Aeonium*). Tenerife, an Felsen in der Kiefernregion. (Endemisch.)

Sempervivum barbatum CHR. SM. (*Aeonium*). Tenerife, an den trockensten Felsen in der Kiefernregion. (Endemisch.)

Sempervivum caespitosum CHR. SM. (*Aeonium*). Canaria, an Felsen bei 5000—5400′ über dem Meere. (Endemisch.)

Sempervivum rupifragum WEBB (*Greenovia*). Tenerife, an Felsen der oberen Region. (Endemisch.)

Sempervivum Aizoon (C. BOLLE) CHRIST (*Greenovia*). Tenerife, an Felsen der oberen Region. (Endemisch.)

Grammanthes Heylandianum WEBB. (*Umbilicus Heylandianus* WEBB et BERTH.) Im *Cistus*-Gebüsch und als Bodenpflanze im Pinar auf den Höhen der Insel Palma. (Endemisch.)

Rosaceae.

Rosa canina L. var. *biserrata* MÉRAT, forma *palmensis* CHRIST. Palma, nach CHRIST auf der Cumbre de Garafia.

Papilionaceae.

Ulex europaeus L. Auf Tenerife, im Pinar oberhalb Icod de los vinos. (Westeuropa.)

Adenocarpus viscosus WEBB et BERTH.

α *frankenioides* WEBB et BERTH. Canar.: „Codezo" Tenerife, an der oberen Grenze des Pinars, 1650—2000 m.

β *spartioides* WEBB et BERTH. Palma, am oberen Rande der Kiefernwälder. (Endemisch.)

Nach BORNMÜLLER (S. 436) sollen *A. viscosus* und *A. foliolosus* DC. durch Zwischenformen verbunden sein und somit sei *A. viscosus* α *frankenioides* nur eine den Verhältnissen des Hochgebirges (Tenerifes) angepaßte Form des *A. foliolosus* DC., der in der unteren montanen Region der Inseln in verschiedenen Formen vorkommt.

Cytisus proliferus L. Canar.: „Escobon". In der montanen Region, Gebüsche bildend am oberen Rande des Pinars bis zur oberen Grenze des Wolkengürtels. (Endemisch.)

Lotus angustissimus Linn. In der montanen Region der Canaren, steigt hinauf in die Kiefernregion. (Westeuropa, Mittelmeergebiet, Madeira.)

Thymelaeaceae.

Daphne Gnidium L. Canar.: „Trobisco“. Auf Tenerife, Canaria, Palma in den Maquis der *Erica* und der Cistrosen, häufig im Pinar. (Mittelmeergebiet.)

Rafflesiaceae.

Cytinus Hypocistis L. Canar.: „Putigas“. Auf den Wurzeln von *Cistus* im Pinar von Tenerife und Palma. (Mittelmeergebiet.)

Convolvulaceae.

Convolvulus Benehoavensis Bolle. Nur auf Palma in der Gipfelregion. (Endemisch.)

Boraginaceae.

Echium virescens DC. var. *angustissimum* Bolle ms. Auf Tenerife bei Chasna (Vilaflor) im Barranco del Cuervo, subalpine Region. Die Art selbst in der unteren montanen Region der Canaren. (Endemisch.)

Labiatae.

Micromeria varia Benth. var. *lachnophylla* Webb et Berth. Tenerife, an Felsen oberhalb Chasna. Die Art selbst in den unteren Regionen der Canaren und auf Madeira. (Endemisch.)

Calamintha officinalis Link. Canar.: „Nauta“. Auf den Canarischen Inseln an Waldrändern verbreitet. Von Berthelot als Bodenpflanze des Pinars erwähnt. (Mittelmeergebiet, Westeuropa, Madeira.)

Leucophaë canariensis Webb. Canar.: „Chahorra“. Auf Tenerife; wolliger Halbstrauch an Felsen oberhalb Agua Manza. (Endemisch.)

Rubiaceae.

Rubia angustifolia L. Nach Bornmüller auf Tenerife in der Region der *Erica* und des Pinars. Auch auf Palma. (Madeira, Spanien.)

Compositae.

Centaurea arguta Nees. Auf Palma in der Kiefernregion. Auf Tenerife bis auf die Montañas de las Cañadas aufsteigend. (Endemisch.)

Inula viscosa Hort. Kew. (*Erigeron viscosum* L.) Canar.: „Altavaca“. Häufig auf den Canaren, bis hinauf in die Kiefernwälder, wo sie mit *Pteris aquilina* die Lichtungen überzieht. (Ruderalpflanze des Mittelmeergebietes.)

§ 6. Herkunft der Pflanzen des Pinars.

Pinus canariensis Chr. Sm. hat in der Jetztzeit ihre Nächstverwandten in Nordamerika und Mexiko. Als 3-nadelige Kiefer und nach der Beschaffenheit ihrer Zapfen gehört sie zu der Sectio

Taeda oder nach der neuesten, von Maxwell T. Masters[1]) gegebenen Uebersicht über die Arten der Gattung *Pinus* zur Sectio *Ponderosae*. Nach Form und Größe der Zapfen stehen ihr am nächsten innerhalb dieser Sektion *Pinus ponderosa* Dougl., *Pinus Jeffreyi* Murr., *Pinus attenuata* Lemmon (= *P. tuberculata* Gordon), *Pinus radiata* D. Don. (= *P. insignis* Dougl.), die sämtlich in den pacifischen Staaten Nordamerikas ihre Heimat besitzen; in der bedeutenden Länge der Nadeln erinnert sie an die mexikanische *Pinus patula* Schiede et Deppe. Auf dem europäischen Kontinent sind die 3-nadeligen Kiefern, die zur Miocänzeit neben 2- und 5-nadeligen Arten auftraten, ausgestorben; von den 5-nadeligen hat sich nur *Pinus Cembra* erhalten; von den 3-nadeligen existierte *Pinus canariensis* in der späteren Tertiärzeit im östlichen Spanien (Prov. Murcia)[2]), und wir dürfen wohl annehmen, daß sie von hier aus, durch Vermittlung von Vögeln, zu den Canarischen Inseln gelangte, wo sie ebenso wie *Laurus canariensis, Ocotea foetens* und viele andere Bestandteile des Lorbeerwaldes bis zur Jetztzeit infolge des unverändert gebliebenen Klimas sich erhalten hat.

Nur 2 Vogelarten sind charakteristisch für den canarischen Pinar. *Dendrocopus major canariensis* König, „Pica madero", eine Abart unseres großen Buntspechtes, mit dunkler gefärbter Unterseite, ist nach König[3]) ein echter Standvogel des Pinars, der sowohl Insekten an den Stämmen absucht als auch die Kiefersamen aus den Zapfen klaubt. *Fringilla teydea* Webb et Berth., der blaugraue Teydefink, „Pajaro azul de Teyde", ebenfalls den Pinar bewohnend, nährt sich als Körnerfresser vorwiegend von den Samen der Kiefer[4]), sucht aber zur Zeit der Samenreife der Retama blanca auch die Cañadas auf und fliegt ab und zu bis zur oberen Grenze dieser Sträucher hoch an den Abhängen des Teyde hinauf[5]).

Möglicherweise könnte die Uebertragung der Kiefer nach den Canaren zur Tertiärzeit somit durch Spechte und Finken erfolgt sein.

Die zweite Conifere des Pinars, *Juniperus Cedrus* Webb, gehört in die Verwandtschaft der südeuropäischen *Juniperus oxycedrus* L. und *macrocarpa* Sibth. Ihre Beerenzapfen machte sie besonders geeignet zur Auswanderung vom Festland nach den Inseln durch Vermittlung von Vögeln. Zur Tertiärzeit war die Gruppe *oxycedrus* bereits in Europa vertreten. Da der canarische „Cedro" eine endemische Art vorstellt, mag er vielleicht auch schon zur Tertiärzeit zu den Inseln gelangt sein.

Was die übrigen Gewächse der Kiefernregion anbelangt, so stammt ein großer Teil derselben, wie aus der Liste § 5 zu ersehen, aus Europa. Unter diesen nicht endemischen Arten befinden sich einige Arten, die in beträchtlichem Maße an der Zusammensetzung des Unterholzes und der Bodenflora teilnehmen, so z. B. *Cistus monspeliensis, Daphne Gnidium, Asphodelus microcarpus, Pteris aquilina, Inula viscosa.*

Die endemischen Arten sind entweder mit mediterranen direkt verwandt, wie z. B. *Cytisus proliferus, Adenocarpus viscosus, Cistus vaginatus, Cistus ochreatus,* oder sie haben ihre nächsten Verwandten in tieferen Regionen der Inseln, wie z. B. die *Sempervivum*-Arten.

1) M. Masters, A general view of the genus *Pinus*. Journal of the Linn. Soc. Botany, Vol. XXXV. Ref. in Bot. Jahrb., Bd. XXXIV, 1904, S. 28 des Litteraturberichtes.

2) Christ, Veget. u. Flora der Can. Inseln, S. 514; Frühlingsfahrt, S. 88.

3) Alex. König, Ornithol. Forschungsergebnisse einer Reise nach Madeira und den Canarischen Inseln. Cabanis' Journal für Ornithologie, 1890, S. 351 und Tafel II.

4) Ibid. S. 424.

5) Vergl. F. C. Noll, Der Pik von Tenerife, S. 86; O. Simony, Mitt. k. k. Geogr. Gesellschaft, Bd. XXXIII, 1890, S. 215.

Im Vergleich zu der basalen Region und auch der Lorbeerregion sind im Pinar nur sehr wenige Gewächse vertreten, deren nächste Verwandte weit abgelegene Gebiete bewohnen. So gehört *Grammanthes Heylandianum* Webb zu einem südafrikanischen Genus und *Cheilanthes guanchica*, nach Bolle der *Cheilanthes pulchella* Bory am nächsten stehend, soll nach Christ [1]) neben der südspanischen *Ch. hispanica* Mett. zu einer Gruppe afrikanischer Arten gehören.

V. Die alpine Region der Canaren.

(Von H. Schenck.)

§ 1. Orographie, Bodenbeschaffenheit und Klima der Hochregion auf Tenerife.

Hierzu die Karte von Tenerife S. 239.

Nur auf Tenerife ist infolge der bedeutenden Erhebung des Teyde die canarische Hochregion in größerem Umfange vorhanden; auf Palma und Canaria gehören ihr nur die höchsten Gipfel und Kämme an, auf denen keine ausgedehnte, alpine Formation sich ausprägen konnte. An der oberen Grenze des eigentlichen Gürtels des Pinars auf Tenerife, bei ca. 2000 m, betreten wir das Gebiet der Retama blanca, des *Spartocytisus supranubius* (L. fil.) Christ, der Charakterpflanze der alpinen Region. Die orographischen Verhältnisse, die Bodenbeschaffenheit und das Klima spielen in dieser Region eine besonders wichtige Rolle in der Ausgestaltung der Pflanzendecke.

Das westliche dreikantige Massiv Tenerifes wird in einer Meereshöhe von 2000 m von dem großartigen Teydecircus gekrönt, einem Riesenkessel von 188,5 qkm Ausdehnung, aus welchem der gewaltige Kegel des Pico de Teyde aufsteigt [2]). Das hauptsächlich aus Trachyt, Phonolith und Basalt bestehende Ringgebirge, Las Montañas de las Cañadas, erscheint wie der Ueberrest eines ehemaligen ausgedehnten Gipfelkraters. Nach innen steil, oft fast senkrecht abstürzend, erhebt es sich, auf seinem Kamm mit vielen Felszacken gekrönt, einige hundert Meter (bis zu 500 m) über dem Boden des von ihm eingerahmten Kessels. Die tiefe und breite Furche zwischen ihm und den Teydekegel führt den Namen Las Cañadas (die Rinnen); die Cañadasebene ist namentlich in ihrem östlichen Teile mit graugelbem Bimsteingeröll bedeckt. Das Ringgebirge zeigt sich am vollständigsten und ununterbrochen erhalten an der Ostseite und an der Südseite, wo es im Guajaragipfel mit 2715 m seinen höchsten Punkt erreicht. Von Villaflor führt der Weg über den Guajarapaß (2436 m) nach dem dort 2260 m hoch gelegenen Circusboden. Weiter nach Südwesten sinkt der Circusboden auf 2025 m, an Stelle des Bimssteingerölls tritt als Bodendecke Geröll der Cañadaswände und vulkanisches Gestein des Pik auf; der Ringwall erhält tiefere Einschnitte. Im Südwesten erhebt sich in ihm als größere Felskuppe der Morro del Cedro, 2438 m. In dem

1) Christ, Veget. u. Flora der Can. Inseln, S. 512.

2) Die folgenden Angaben hauptsächlich aus Meyer, Tenerife, Kap. 7, S. 165, u. Kap. 10, S. 249. Ein gutes Uebersichtskärtchen des Teydecircus und des Piks auf S. 178. Vergl. ferner Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. XI, S. 92; F. C. Noll, Jahresber. des Frankfurter Vereins für Geographie und Statistik, 1871/72, S. 62; Fritsch, Reisebilder, S. 5; O. Simony, Mitt. k. k. Geogr. Ges. Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 162.

nördlichen Teil der Westseite wird der Ringwall unterbrochen durch den breiten, allmählich ansteigenden Hang des Talus de Bilma, wo jüngere Lavaströme alles überflutet haben und zahlreiche Aschenkegel tragen. Weiterhin ist der Ringwall im westlichen Teile der Nordseite zerstört oder überflutet von den Obsidianlaven, die in einer breiten Fläche nach Icod de los Vinos hinabziehen, so daß an dieser Stelle der Berghang vom Meere kontinuierlich zum Gipfel des Teyde ansteigt. Nur ein kleiner Teil des nördlichen Ringwalles hat sich in den Felskämmen des Risco de la Fortaleza erhalten. Die dritte größte Unterbrechung endlich befindet sich in der Nordostecke; hier gelangt man von Orotava aus durch die Einsattelung des Portillo bei 2015 m auf die wellige, bimssteinbedeckte Fläche der Cañadas (Taf. XXVII [XII]).

Ueber der allmählich ansteigenden Cañadasebene (2160 m) erhebt sich nun der Teydekegel mit einer Höhe von 1570 m zu seinem 3730 m hohen Gipfel[1]); er stellt somit 5/12 der ganzen Bergeshöhe dar. Seine Hänge bedecken zahlreiche schwarze, zerklüftete Lavaströme aus Trachyt, Obsidian etc., die sich in Form von Wällen hinabziehen und im unteren Teile des Kegels mit Bimssteinfeldern abwechseln. Wie auf beiden Tafeln XXVI [XI] und XXVII [XII] deutlich zu erkennen, erhebt sich der oberste, 140 m hohe Eruptivkegel, das Horn „Piton“ oder der Zuckerhut „Pan de Azucar“ genannt, auf einem schmalen, schiefen Absatz des gewaltigen Berges, auf der Rambleta (3570 m), dem Rande eines ehemaligen Gipfelkraters, auf dem sich der jüngere, mit Bimsstein und Asche bedeckte Piton aufgebaut hat. Vielgenannte Punkte am Kegel sind die Estancia de los Ingleses 2960 m, die Estancia de los Alemanes 3053 m und die Alta vista 3270 m, wo die Grenze der phanerogamen Vegetation liegt.

Oben auf dem Piton befindet sich ein kleiner, 40 m tiefer Krater, der offenbar seit Jahrtausenden keinen Ausbruch mehr erlebt hat[2]); alle späteren Eruptionen erfolgten aus Spalten an den tieferen Flanken des Berges und vermochten in seinem Gesamtbild nur wenig bedeutende Veränderungen herbeizuführen und die Existenz seiner Flora nicht zu gefährden. Heute offenbart sich der Vulkanismus des Teyde nur noch in Solfatarenthätigkeit; an manchen Stellen des Pitons strömen aus Fumorolen Wasserdämpfe mit etwas schwefliger Säure, Schwefelwasserstoff und Kohlensäure aus und bewirken, daß im Winter hier nicht so viel Schnee wie tiefer hinab liegen bleibt.

Ein zweiter, oben mit 1 1/2 km weiter und 150 m tiefer Caldera versehener, also stark gestutzter Kegel, der Pico viejo (3136 m), erhebt sich am Westhang des Pico de Teyde, zum Teil von Lavaströmen des letzteren eingebettet. Der Pico viejo hat die Lavamassen des Talus de Bilma geliefert. An seinem Südwestfuße befindet sich eine lange und tiefe Eruptionsspalte, die Chahorra, und mehrere ca. 100 m hohe Schlackenkegel; aus dieser Spalte und besonders aus dem obersten dieser Kegel, el volcan de Chahorra (2360 m), ergossen sich im Jahre 1798, als letzte Eruptionen des Teydegebirges, zwei, heute noch ganz frische, schwarze, wild zerrissene Lavaströme, der südliche in die Cañadasmulde zur Boca de Tauze und der westliche durch eine Boca des Ringgebirges eine kleine Strecke abwärts. Wie ein Blick auf die von Meyer[3]) gegebene geologische Karte der Insel lehrt, konnten diese kleinen lokalen Lavaergüsse keinen schädigenden Einfluß auf die alpine Vegetation des Teyde ausüben. Außer dieser Chahorraeruption haben zu

1) Meyer, Tenerife, S. 270. Die älteren Messungen von Borda ergaben 3716 m, von Smyth 3717 m, von O. Simony 3711 m. Meyer meint, daß seine Messung vielleicht einige Meter zu hoch ausgefallen sei.

2) Meyer, Tenerife, S. 275.

3) Meyer, Tenerife, S. 23.

historischer Zeit, seit der Eroberung der Canaren, auf Tenerife folgende Lavaergüsse stattgefunden: 1) 1704 und 1705 ergossen sich zwei Lavaströme unterhalb des Llano de la Maja am Südabhang der Insel eine Strecke weit bergabwärts. 2) 1705 erfolgte die Eruption des Kraters im obersten Teile der Mulde von Guimar; ein gewaltiger Strom floß bis zum Meere, ein anderer bis oberhalb Guimar. 3) 1706 ergossen sich die breiten Obsidianlavaströme aus der Montaña negra nördlich am Talus de Bilma bis hinab zum Meere bei Garachico. Allen Eruptionen kommt im Verhältnis zur Gesamtausdehnung der Insel eine lokale Bedeutung zu. Große Eruptionen mit gewaltigen Aschen- und Schlackenauswürfen, nach Art des Ausbruches des Krakatau 1883 oder des Vulkans Guntur auf Java 1843, die die Vegetation der obersten Region hätte vernichten müssen, sind wohl auch in früherer historischer Zeit am Teyde nicht mehr in die Erscheinung getreten; denn er beherbergt zwei charakteristische endemische Pflanzen, *Viola cheiranthifolia* Humb. et Bonpl. und *Silene nocteolens* Webb et Berth. So reicht also die Vegetation der Hochregion sicher weit in prähistorische Zeiten zurück. Im Osten des Teyde befinden sich an seinen unteren Abhängen einige kleine vulkanische Kegel, unter denen die Montaña blanca (2649 m) zu nennen ist, die auf dem Bilde Tafel XXVI [XI] links als Schwelle hervortritt; sie sind älter als der Teydekegel selbst.

Die gesamte Gipfelregion des Teyde, im Sommer ein wasserloses Gebiet, trägt einen wüstenartigen Charakter. Nur an wenigen Stellen sickert etwas Quellwasser am Grunde des Ringgebirges in den Cañadas hervor [1]). In den Wintermonaten aber, hauptsächlich von Februar bis in den April ist der Teyde mit Schnee bedeckt.

Im Frühjahr dringt das Schmelzwasser in die Spalten der Laven und in den lockeren Bimsstein ein, so daß der Boden für die bald erwachende Vegetation genügend durchfeuchtet wird.

O. Simony [2]) erwähnt, daß unterhalb Alta vista bei 3302 m Seehöhe eine stabile Wasseransammlung, Charco de Aguas, liegt, die durch ihre niedrige Temperatur (25. Juli 1889 1,2°) sofort erkennen läßt, daß ein beständiger Zufluß von Schmelzwasser stattfindet. Dasselbe entstammt der Cueva del Hielo 3366 m, wo der Schnee in Winter sich anhäuft. Aber auch von der Decke und den Wänden der Höhle sickert Wasser, das also nicht mit der Abschmelzung des Schnees in Zusammenhang steht. Auch am Pico de los Muchachos 2430 m auf Palma befindet sich am Gipfel eine Wasseransammlung. „Derartige Thatsachen zwingen zu der Vermutung, daß speciell die porösen Produkte vulkanischer Thätigkeit den Wasserdampf der Luft in sehr hohem Grade absorbieren, bezw. nachträglich kondensieren können. Ihre austrocknende Wirkung auf die benachbarten Luftschichten würde dann auch die Entstehung extremer Minima der relativen Feuchtigkeit bei ruhiger Luft und geringer Höhe über den absorbierenden Flächen auf einfache Art erklären."

Eine Lapillidecke wirkt, wie K. Sapper [3]) hervorhebt, als Isolierschicht gegen die Sonnenstrahlen, erhält dem Boden Feuchtigkeit und verhältnismäßig kühle Temperatur. Daher bedecken nach Sapper die Bewohner der regenarmen und heißen Insel Lanzarote ihre Felder mit einer bis 10 cm dicken Lage von Lapilli oder sonstigen vulkanischen Sanden, um die Ernte zu sichern.

1) F. C. Noll, Der Pik von Tenerife, S. 72.
2) O. Simony, Mitteil. k. k. Geogr. Ges. Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 169.
3) K. Sapper, Beiträge zur Kenntnis von Palma und Lanzarote. Petermann's Mitteil., 1906, S. 183.

So finden also selbst am Teydekegel die Wurzeln der wenigen an ihm angesiedelten Pflanzen im Boden genügende Feuchtigkeit.

Die Hochregion des Piks ist die Region über dem durch den feuchten NO.-Passat bedingten Wolkengürtel. Hier herrscht der obere trockene SW.-Antipassat, ein tief dunkelblauer Himmel, eine ungemein kräftige Insolation, eine extrem trockene Luft.

Infolge der Trockenheit des Klimas erscheinen die Trachytlaven, Obsidiane, Bimssteine wenig zersetzt; die Humusbildung wird gehindert. Erst von 1800 m an abwärts fortschreitend im Gürtel der Wolken und häufiger Regen ist die Zersetzung der härteren Laven weiter vorgeschritten. Der nackte vulkanische Boden in Verbindung mit dem trockenen Höhenklima bewirkt den Wüstencharakter der Hochregion.

§ 2. Vegetation der alpinen Region auf Tenerife.

Taf. XXVI [XI] und XXVII [XII].

Berthelot, Géogr. bot., p. 23, 58.
v. Buch, L., Gesammelte Schriften, Bd. III, S. 392.
Bolle, Zeitschr. f. allg. Erdk., Bd. XI, S. 92, und Bd. X, S. 22.
Fritsch, Reisebilder, S. 5.
Noll, F. C., Der Pik von Teneriffa und die Cañadas. Jahresber. des Frankfurter Vereins für Geogr. und Statistik, 1871/72, S. 62.
Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 487, 488, 506, und Frühlingsfahrt, S. 214.
Meyer, Tenerife, S. 152, 171, 179, 230, 259.

Die Charakterpflanze der alpinen Region von Tenerife ist ein übermannshoher, kugeliger Ginsterbusch, die „Retama blanca", *Spartocytisus supranubius* (L. fil.) Christ[1]. Ihre lichten monotonen Bestände bedecken die ganze Region des Gebirges von etwa 1800 bis 2800 m; vereinzelt dringt sie sogar bis 3050 m vor. Christ nennt sie die Alpenrose oder das Krummholz des Pik.

Selten wohl tritt in einer Vegetationsformation eine einzige Pflanzenart in so reinem Bestand über ein weites Gebiet zerstreut auf wie hier am Teyde die Retama. In unseren Alpen bilden zwar auch die Krummholzkiefer und die Alpenrose in ihren Regionen oberhalb der Waldgrenze ausgedehnte Gürtel, aber sie sind gemischt mit manchen anderen niederen Sträuchern und zahlreichen Stauden und Gräsern. Wir müssen ausgeprägte subtropische Wüsten aufsuchen, um ähnlichen monotonen Pflanzenformationen wiederum zu begegnen. Die *Welwitschia*-Wüste in Damaraland, die Euphorbienwüste in Groß-Namaland[2] können als Beispiele genannt werden, denen sich in der Sahara die eigenartige und ebenso monotone Formation der von *Limoniastrum Guyonianum* gebildeten Sandhügelbüsche bei Touggourt und Ouargla würdig anreiht[3].

Extrem wüstenartiges Klima in Verbindung mit einer dem Pflanzenwuchs ungünstigen Beschaffenheit des Bodens sind die Vorbedingungen für das Zustandekommen solcher monotonen Formationen. Nur wenige Pflanzentypen vermögen sich den extremen Bedingungen anzupassen. Am Teyde kommt noch dazu die insulare Vereinsamung des Standortes. So treffen wir hier nur

1) Webb et Berthelot, Phytogr. can., Vol. III, p. 50 u. Taf. XLVI; Berthelot, Géogr. bot., p. 180 u. Atlas Taf. X.
2) Vergl. Vegetationsbilder, I. Reihe, Heft 5, A. Schenck, Südwestafrika, Taf. 25 u. 26.
3) Jean Massart, Un voyage botanique au Sahara, Gand 1898, Pl. III, Fig. 6.

eine einzige Art an, die dem schwierigen Klima und Boden derart gewachsen ist, daß sie sich allgemein in ihrer Region verbreitet hat, ohne indessen den Boden gleichmäßig und dicht zu bedecken. Nur durch weite Zwischenräume getrennt, erscheinen die rundlichen Ginsterbüsche einzeln oder in kleinen Gruppen; ein jeder Busch gebraucht eben auf eine bestimmte Entfernung in seinem Umkreis alle im Boden kapillar verteilte Feuchtigkeit für sich selbst und verhindert somit die Entwickelung von Sämlingspflanzen in seiner nächsten Nachbarschaft. Gleiches Verhalten bemerkten wir auch in der oberen montanen Region für die lockere Stellung der Bäume des Pinars.

Die in § 4 gegebene Liste zählt zwar außer *Spartocytisus* noch eine Reihe anderer Gewächse meist aus den unteren Teilen der Retamaregion auf, aber sie sind sehr selten und sehr zerstreut oder nur an einzelne Standorte gebunden und treten daher im Gesamtbild vollständig zurück

Unsere Bilder, Taf. XXVI [XI] und XXVII [XII], geben eine gute Vorstellung von dem Aussehen der Retamaformation. Meilenweit bedecken die bis etwa 3 m hohen Büsche die Bimssteinflächen der Cañadas und steigen aus ihnen an den inneren Abhängen und Felsen des Ringgebirges sowohl wie auch am Teyde selbst in die Höhe, nach oben hin allmählich sparsamer werdend. Vereinzelt aber gehen sie recht hoch hinauf. Nach H. Meyer [1]) liegt die obere Grenze der Retama bei der Estancia de los Alemanes bei etwa 3050 m, wo allerdings von den früher vorhandenen Exemplaren nur noch Wurzelreste übrig geblieben sind, während er noch lebende Büsche bei der 2960 m hoch gelegenen Estancia de los Ingleses im Schutze der Felsen antraf[2]). Textfig. 65, nach einer Aufnahme von O. Simony, zeigt die Retama an diesem Standort. Die wallartig vom Gipfel herabziehenden Lavaströme geben den nötigen Windschutz ab für die hier oben klein bleibenden Sträucher und ermöglichen ihr Vorkommen in so extremer Höhe.

Im Ringgebirge findet sich die Retama sogar auf dem Gipfel des Alto de Guajara (2715 m), wo sie nach Simony mit einigen verkümmerten Exemplaren des hier seine oberste Grenze erreichenden *Adenocarpus frankenioides* vorkommt[3]).

Von der Ebene der Cañadas ausgehend, erstreckt sich das Verbreitungsgebiet der Retama über den etwa 2100 m hoch gelegenen Llano de la Maja nach dem hohen Kamm der Cumbre nordwestwärts bis zu dem Paßübergang von Orotava nach Guimar, am Pedro Gil (1988 m nach Simony), wo ihre Nordwestgrenze liegt[4]). An der Nordseite dieses Paßüberganges (1910 m) findet sie sich nach Simony[5]) und Meyer[6]) untermischt mit Escobon (*Cytisus proliferus* L.) und Codezo (*Adenocarpus frankenioides* Webb et Berth.) auf den trümmerbedeckten Lavafeldern Lomo del Pedro Gil bis ca. 1600 m abwärts, während sie auf der Südseite zu fehlen scheint, denn die hier erst von 1752 m an abwärts auftretenden größeren Bestände von Sträuchern bestehen nur aus Codezo und Escobon.

Die untere Grenze der Retama liegt an den verschiedenen Seiten des Piks ungleich hoch. Im Südwesten, beim Anstieg von Guia auf den Pico Viejo traf Meyer[7]) sie von 1944 m an

1) H. Meyer, Tenerife, S. 259.

2) F. C. Noll, Der Pik von Tenerife, S. 78 sagt, daß er 1872 noch weit über der Estancia de los Alemanes zwischen dieser und der Alta vista die Vorposten der Retama gesehen habe.

3) O. Simony, Mitteil. k. k. Geogr. Ges. Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 225.

4) L. v. Buch, Ges. Werke, Bd. III, S. 392, und H. Meyer, Tenerife, S. 151.

5) Simony, Mitteil. k. k. Geogr. Ges. Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 223.

6) H. Meyer, Tenerife, S. 152.

7) H. Meyer, Tenerife, S. 230.

aufwärts, auf einigen Strichen wird sie von der canarischen Kiefer bis zur Höhe des Circuswalles begleitet, wo sie die Kiefer zurückläßt und dann allein herrscht. Auch unterhalb des Guajarapasses (2436 m) reicht sie mit Codezosträuchern in den Pinal hinab. Oberhalb Icod geht auf den hier befindlichen Lavafeldern die Retama ziemlich weit hinunter bis zum Fuße des Pinars [1]). Interessant ist der Uebergang zur alpinen Zone am Portillo, der Eingangspforte in die Cañadas

Fig. 65. Höchstes Vorkommen (bei ca. 2900 m) des *Spartocytisus supranubius* CHRIST im Ostgehänge des Rambleta-Kegels am Pico de Teyde, Tenerife. Im Hintergrunde Lavastrom. Nach photographischer Aufnahme von Prof. Dr. O. SIMONY. [SCHIMPER.]

auf dem gewöhnlich gewählten Anstieg von Orotava und Cruz Santa. Hier treten nach MEYER [2]) die untersten Retamabüsche bei 1840 m auf. Sie wachsen noch zu buschigen Bäumen von 3 m Höhe und 5 m Astbreite mit 15—20 cm dickem Stamm heran, O. SIMONY [3]) giebt sogar Büsche

1) L. v. BUCH, Gesammelte Werke, Bd. III, S. 392.
2) H. MEYER, l. c. S. 171.
3) O. SIMONY, Mitteil. k. k. Geogr. Ges. Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 163.

von 8 m Durchmesser und 0,5 m Stammstärke an, während sie weiter oben niedriger und buschiger sich ausbilden. Nach den Beobachtungen von Erwin Baur, dessen Freundlichkeit ich die auf Taf. XXV [X] wiedergegebene Aufnahme verdanke, ist hier die regionale Abgrenzung der Formationen eine sehr scharfe. Unterhalb der Retamaregion bildet der Codezo einen Gürtel von 1800 bis zu etwa 1500 m hinab, wo er in den *Erica*-Buschwald ein Stück weit hineingeht. Auf dem genannten Bilde erkennt man deutlich oben die ersten Retamabüsche an der Ladera de Tigaiga. In der Codezoformation tritt hier nach Beobachtungen Erwin Baur's auch die *Micromeria julianoides* Webb als kleines Sträuchelchen auf; sie ist auf dem Bilde in der Mitte links auf der freien Bodenwelle vorhanden. Nur klimatische Unterschiede konnten solche scharfe Abgrenzung veranlaßt haben; mit dem Codezo verlassen wir die Region der regelmäßig auftretenden Nordostpassatnebel.

Fig. 66. *Spartocytisus supranubius* (L.) Christ. $^2/_3$ nat. Gr. [Schimper.]

Uebrigens war in früheren Zeiten an diesem Berghang der Kiefernwald weit verbreitet und erstreckte sich bis zum Portillo [1]).

Von den übrigen Inseln Makaronesiens ist Palma die einzige, auf deren höchsten Höhen die Retama wiederkehrt. Sie wurde dort 1892 von Rev. Murray entdeckt [2]). Bis dahin hielt man sie für ein endemisches Gewächs des Teyde, auf dem sie sich wohl auch herausgebildet hat.

Die Retama blanca dringt mit ihren Wurzeln sehr tief in das Bimssteingeröll des Bodens hinab. Christ [3]) beobachtete bereits an Sämlingspflanzen von 3 cm Höhe sehr lange Pfahl-

1) Berthelot, Géogr. bot., p. 149.
2) Bornmüller, Bot. Jahrb., Bd. XXXIII, S. 437.
3) Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 448.

wurzeln. Die dicken, knorrigen Hauptäste der Sträucher legen sich dem Boden dicht an und verzweigen sich in viele federspuldicke, starrende Zweige so dicht, daß man kaum in die kugelrunden, gleichsam wie geschoren aussehenden Büsche eindringen kann. So würde man sie treffend als Igelbüsche bezeichnen können; sie erinnern in ihrer Form an die allerdings kleineren, aber ebenfalls an extrem trockenes und windiges Klima angepaßten *Astragalus*-Sträucher der kleinasiatischen Steppen [1]). Uebrigens ist hier zu bemerken, daß die Ziegenherden in den Cañadas ausschließlich auf die Retamabüsche, deren junge Triebe sie verzehren, angewiesen sind, und daß es immerhin noch der Beobachtung bedarf, inwieweit durch diese Tiere die äußere Form der Büsche verändert wird.

Fig. 67. *Viola cheiranthifolia* Humb. et Bonpl. Nat. Gr. [Schimper.]

Den größten Teil des Jahres stehen die graugrünen, rutenförmigen, fein gerippten Zweige der Retama in blattlosem Zustande da. Die kleinen dreizähligen, mit dicht behaarten, lanzettlichen Teilblättchen versehenen Laubblätter erscheinen zur Zeit der kurzen Niederschläge des Frühjahres, im Mai, haben aber nur kurze Lebensdauer und sind im Juli wieder verschwunden (Textfig. 66). Zugleich mit den Blättern erscheinen an den Büschen, bis tief an den Zweigen herab, für kurze Zeit die unzähligen, in der Knospe erst rötlichen, dann weißen Blüten, die ihren Wohlgeruch weithin verbreiten und die dem reichlich abgeschiedenen Honig nachgehenden Bienen aus den tieferen Regionen der Insel herbeilocken. Zu dieser Zeit (Mai und Anfang Juni) ziehen Hirten mit Bienenstöcken in die Cañadas, um den Honig einsammeln zu lassen. Die mehrsamigen, mit lautem Geräusch aufspringenden, flachen, schwarzen Hülsen reifen im

1) Vegetationsbilder, 3. Reihe, Heft 6, E. Zederbauer, Kleinasien, Tafel 32 u 33.

August und September. Ende September beginnt die rauhe Jahreszeit, und die Retama hält dann ihre mehrmonatliche Winterruhe [1]).

Die Zweige der Retama haben ein so dichtes Gefüge ihrer Gewebe, sind so wenig saftreich, daß sogar lebende Büsche leicht in Brand gesetzt werden können, und tatsächlich dient die Retama in der Hochregion als Brennmaterial, dessen Feuer keinen Rauch entwickelt.

Fig. 68. *Silene nocteolens* Webb et Berth. $^2/_3$ nat. Gr. [Schimper.]

Obwohl in unserer Liste (§ 4) eine größere Anzahl von Gewächsen aus der oberen Region des Teyde verzeichnet ist, im ganzen 51 Arten, so sind von ihnen außer dem tonangebenden *Spartocytisus* nur noch 2 Arten von besonderer Wichtigkeit, nämlich die „Viola del Pico", *Viola cheiranthifolia* Humb. et Bonpl., und die *Silene nocteolens* Webb et Berth. Beide kommen am Teydekegel vor, erscheinen zuerst in einer Höhe von etwa 2400 m an der Montaña blanca und gehen, erstere am höchsten bis 3200 m (bei der Alta Vista), letztere nur bis 3000 m; das Pikveilchen steigt also noch etwa 200 m höher am Berge empor als die Retama und vertritt dort allein die phanerogame Vegetation. O. Simony [2]) fand *Viola cheiranthifolia* im Geröll am Fuß der östlichen Kraterwände des Pico Viejo. Wir können erwarten, daß gerade in der Gestaltung dieser beiden krautigen Pflanzen der Einfluß der eigenartigen Lebensbedingungen sich besonders kräftig geäußert hat, und in der That zeigen sie eine merkwürdige habituelle Uebereinstimmung (Textfig. 67 und 68). Sie sind ausdauernde Kräuter, die aus ihren im Bimssteingeröll steckenden, mit weithin kriechenden Wurzeln versehenen, fleischigen, langen Wurzelstöcken im Frühjahr die mit lanzettlichen, dicht behaarten Blättern besetzten Stengel treiben. Vor dem Erscheinen der Blüten sind die Sprosse beider Arten einander täuschend ähnlich, aber genauere Betrachtung lehrt, daß bei *Viola* die Blätter mit ihnen gleichgestalteten Nebenblättern versehen sind und daß namentlich die oberen seitliche Zipfel besitzen. Recht auffallend sind bei der *Viola* die großen amethystblauen, mit gelbem, gestreiftem Auge versehenen Blüten, während die kleinen weißen Blüten der *Silene* zur Abendzeit durch ihren Duft die Insekten anlocken. Die Blütezeit dieser Gewächse dauert von Ende Mai bis zum Juli. F. C. Noll [3]) giebt an, daß

1) F. C. Noll, Der Pik von Tenerife, S. 80.
2) O. Simony, Mitth. k. k. Geogr. Ges. Wien, Bd. XXXIII, 1890, S. 209.
3) F. C. Noll, Der Pik von Tenerife, S. 76 und 77.

das Pikveilchen mit dem Reifen der Frucht oft schon Anfang des Sommers hinwelkt, er habe Anfang September nur noch zwei Exemplare, mit bereits entleerten Kapseln, gefunden. *Viola cheiranthifolia* steht am nächsten der *Viola tricolor* L., die übrigens auch bis in die Voralpen unserer Hochgebirge aufsteigt; *Silene nocteolens* schließt sich der *Silene nutans* L. und ihren Verwandten an. Beide sind also aus europäischen Arten hervorgegangen, die am Teyde unter der Einwirkung des eigenartigen Klimas und Bodens sich zu besonderen endemischen Formen umgestaltet haben[1]). Aus dem Auftreten dieser beiden xerophilen Kräuter geht hervor, daß das Klima des Hochgipfels allein keineswegs dem Pflanzenwuchs eine Grenze setzt. Wenn seine oberste Flora so artenarm ist, so liegt die Ursache einerseits in der Seltenheit der Samenübertragung, anderseits in der ungünstigen Beschaffenheit des Substrats. Die verschlackten Laven und unfruchtbaren Bimssteinfelder des Piton verhindern in erster Linie hier die Ansiedelung der Pflanzen, worauf bereits A. v. Humboldt[2]) hingewiesen hat; sie bedingen auch, daß *Viola* und *Silene* den Boden nicht in dicht geselliger Vegetation überziehen können; die Formation trägt den Charakter einer Höhenwüste. Die extreme Trockenheit dieser Region bedingt das vollständige Fehlen von polster- oder rasenbildenden Gräsern und Cyperaceen, im Gegensatz zu der unteren alpinen Region unserer europäischen Hochgebirge.

Oberhalb der Grenze der phanerogamen Vegetation finden sich am Teyde nur noch einige wenige Kryptogamen[3]), nämlich 2 Moose und mehrere weit verbreitete Flechtenarten.

Weissia verticillata Schwaegr., ein in Europa, Kleinasien und westlichem Nordafrika verbreitetes Moos, in dichten sterilen Polstern im Gipfelkrater des Piton in Felsspalten, auch auf Canaria und Hierro.

Frullania nervosa Mont. Endemisches Lebermoos am Pikgipfel mit der folgenden Art zusammen.

Von Flechten sind in der Phytographia canariensis folgende erwähnt:

Cladonia gracilis Hoffm. Am Gipfel, besonders bei der Estancia de los Ingleses. Auch auf den höchsten Bergen von Canaria.

Cladonia furcata Hoffm. var. *nivea* Ach. Am Pikgipfel.

Cladonia furcata Hoffm. var. *pygmaea* Mont. Mit vorigen besonders an der Altavista.

Im Ringgebirge und am Teyde zwischen 6000—11 000 Fuß sammelte K. v. Fritsch[4]) folgende felsbewohnende Flechten:

Lecanora flava var. *oxytona* Ach.
„ *liparia* Ach.
„ *orcina* Ach.
Parmelia elegans var. *tenuis* Wahlbg.
„ *dendritica* Pers.
„ *parietina* var. *ectanea* Ach.
Parmelia caperata Ach.
„ *caesia* Hoff.
„ *speciosa* Wulf.
Gyrophora vellea var. *spadochroa* Ach.
Lecidea geographica var. *atrovirens* L.
Cladonia furcata var. *rangiformis* Hoff.

1) Die *Viola tricolor* L. *β parvifolia* ist in der Lorbeerregion der Inseln verbreitet, ebenso wie *Silene nutans* L.

2) A. v. Humboldt, Reise in die Aequinoktialregionen, Uebersetzung, Bd. I, S. 155.

3) Vergl. Berthelot, Géogr. bot., p. 24 und 58. Ferner C. Montagne in der Phytograph. canar., Sectio ultima, p. 39, 55, 119, 120.

4) Cf. F. C. Noll, Der Pik von Teneriffa, S. 101.

Interessant ist auch das Vorkommen einer *Scytonema*-Art am Gipfel, da blaugrüne Algen nach den Erfahrungen TREUBS auf Krakatau zu den ersten Pionieren vulkanischer Inseln gehören.

Von den übrigen Pflanzen der alpinen Region sind noch 2 Arten zu erwähnen, die aus den Cañadas an den Abhängen des Pikkegels höher hinaufgehen, nämlich *Nepeta teydea* WEBB et BERTH. bis zu 2700 m, und *Echium Auberianum* WEBB et BERTH. bis ca. 2650 m.

Die meisten der in der Liste § 4 enthalten Gewächse sind als Begleitpflanzen der Retama in den Cañadas oder in den Felsen des Ringgebirges gefunden, sie treten nur vereinzelt und selten auf. Ueber die Beschaffenheit ihrer Standorte wird meistens nichts näheres mitgeteilt. Sicher aber ist die Retamaformation, nach öfteren Angaben der Autoren, auf weite Strecken hin absolut rein von jeglicher anderer phanerogamer Beimischung.

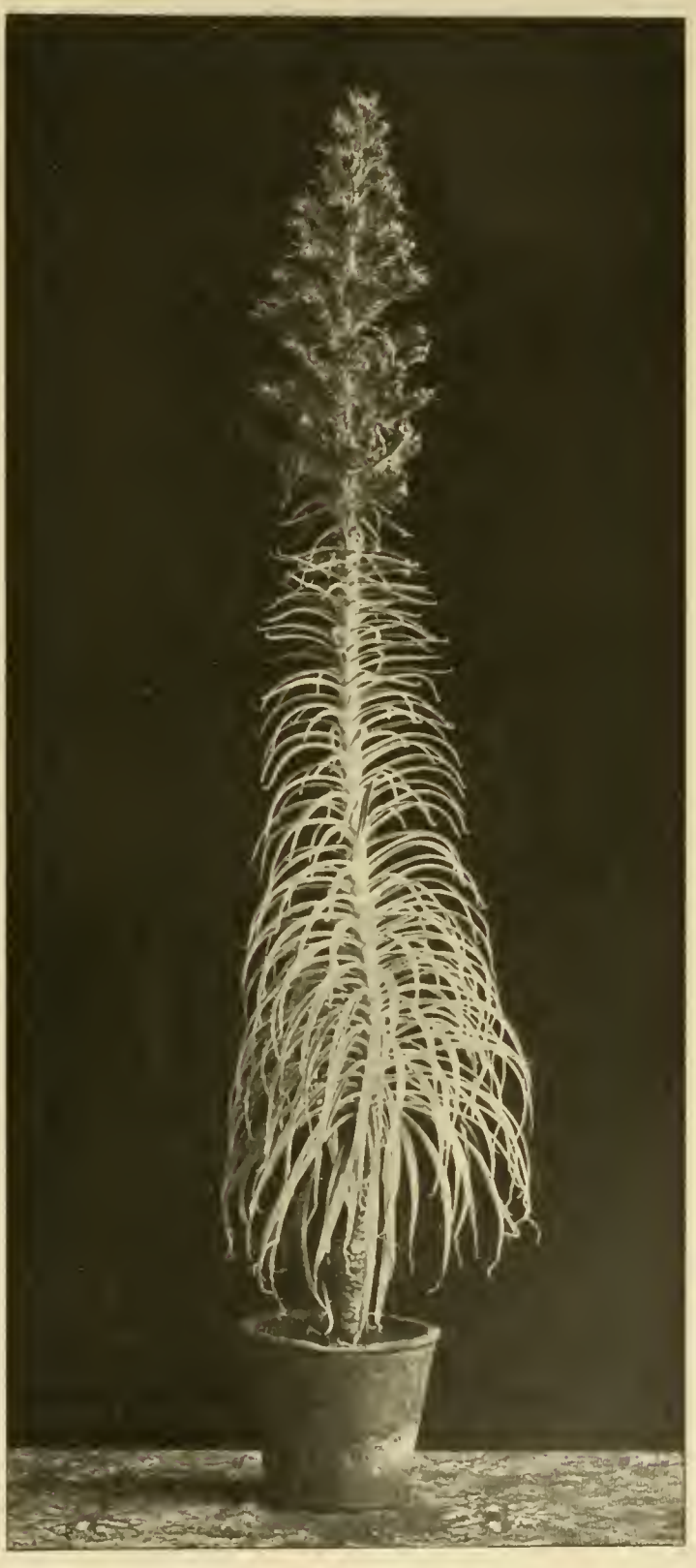


Fig. 69. *Echium Bourgaeanum* WEBB[1]). Photographische Aufnahme eines kultivierten, 85 cm hohen Exemplars von PH. UHL im botanischen Garten Gießen, 3. Mai 1906.

1) Die in Textfig. 69 abgebildete Pflanze stimmt in ihrem Charakter zu der von A. DE COINCY (Bulletin de l'Herbier BOISSIER, T. III, 1903, p. 275) gegebenen Diagnose von *Echium Bourgaeanum* WEBB. Die Stengel und die Blätter sind mit weißen Borstenhaaren besetzt, die Staubgefäße ragen weit aus der violeten Krone hervor, während bei *Echium Auberianum* WEBB et BERTH. (Phyt. canar., T. III, tab. CXLIV) die Borstenhaare gelbliche Färbung besitzen und von den Staubgefäßen nur die 2 vorderen ein wenig hervorragen, die 3 hinteren dagegen eingeschlossen sind.

CHRIST (Spicileg., S. 126) citiert *Echium Bourgaeanum* als Synonym zu *Echium Auberianum*. Beide Arten sind aber doch wohl zu trennen.

Das abgebildete Exemplar wurde, nachdem es abgeblüht hatte, von Herrn Prof. HANSEN in Gießen dem botanischen Garten zu Darmstadt überwiesen. Nach Abschneiden des alten Blütenschaftes kamen aus dem unteren Teile des holzigen Stengels einige neue Blattsprosse hervor, die jetzt (Juli 1907) in guter Entwickelung stehen und wohl späterhin auch zur Blütenbildung übergehen werden.

Einige dieser selten vorkommenden Arten sind endemische, die nur der Gipfelregion angehören, andere sind wohl nur zufällig aus unteren Regionen nach oben hin verschlagen und konnten sich an geschützten Orten ansiedeln; einige sind von Europa her direkt dieser Region zugeführt worden.

Die einzige alpine Pflanze, die das Teydegebirge und auch die Gebirgskämme von Palma und Madeira erreicht hat, ist *Arabis albida* Stev., die unsere nahe mit ihr verwandte *Arabis alpina* in den Gebirgen des südlichsten Mittelmeergebietes von Kleinasien und Abessinien bis zum marokkanischen Atlas vertritt. Ihr Standort auf Tenerife sind die Felsen des Ringgebirges.

An den Hochgebirgspflanzen wiederholen sich vielfach ähnliche xerophile Einrichtungen wie an den Stauden und Sträuchern der basalen Region. Dichte Behaarung ist für viele charakteristisch, so für *Arabis*, *Cistus*, *Leucophae*, *Echium*, *Pterocephalus*, *Andryala*; schmale pfriemförmige oder schmallanzettliche Spreiten finden sich bei *Plantago*, *Cheiranthus*, *Carlina*, *Echium*; ericoider Typus bei *Polycarpaea*, *Micromeria*; die Spartiumform außer bei *Spartocytisus* auch bei *Ephedra*; Zerteilung der Spreite in schmale Zipfel bei *Sisymbrium*, *Andryala*, *Argyranthemum*; *Rhamnus integrifolia* ist ein kleiner, sehr verästelter Strauch mit ausgebreiteten Zweigen und lederigen lanzettlichen Blättern; echte Succulenten aber fehlen.

Auch die Federbuschform ist vertreten. Sowohl *Cheiranthus scoparius* Brouss.[1]), dessen dicke rigide Zweige an ihren Enden die lanzettlichen, 1 1/2 Zoll langen, grauweiß behaarten Blätter in schopfartiger Anordnung tragen, als auch *Pterocephalus lasiospermus*[2]) Link. mit ähnlicher Blattbildung zeigen Annäherung an diese Gewächsform. Besonders aber ist *Echium Bourgaeanum* Webb hier zu erwähnen, eine stattliche Staude mit holzigem Stengel und einer dichten Rosette langer schmaler, weiß behaarter Blätter, die zur Blütezeit in einen hohen Rispenschaft mit violetten Blüten auswächst (Textfig. 69). Sie dürfte wohl als Hochgebirgsform des Teyde aus einem *Echium* der basalen Region hervorgegangen sein, ebenso wie *Echium Auberianum* Webb et Berth., dessen mehrere Centimeter dicker Schaft bis 1,50 m Höhe erreicht. Beide Arten sind nur aus der Hochregion des Teyde bekannt.

Die ökologischen und phänologischen Verhältnisse der Gipfelflora der Canaren bedürfen noch in vielen Punkten weiterer Untersuchungen.

§ 3. Hochgebirgspflanzen auf Palma und Canaria, auf Madeira, Azoren.

Auf **Palma**[3]) ist im Gegensatz zu Tenerife keine Hochebene nach Art der Cañadas vorhanden. An den basaltischen Felsen der exponierten Gipfel und Kämme, die sich über 2000 m erheben und im Roque de los Muchachos mit 2420 m ihren höchsten Punkt erreichen, kann sich daher keine ausgedehnte alpine Formation entfalten. Wir zählen auf Palma nach unserer Liste 10 Hochgebirgsarten, die größtenteils auch am Teyde vorhanden sind, außer zwei europäischen Unkräutern (*Cerastium arvense* L. und *Alchemilla arvensis* Scop.) und außer zwei für Palma endemischen Gipfelpflanzen (*Viola palmensis* Webb et Berth. und *Lactuca palmensis* Bolle).

1) Nach Beschreibung und Abbildung in der Phyt. canar., T. I, p. 69 u. Taf. VI.
2) Ibid. T. III, p. 201.
3) Vergl. S. 241.

Viola palmensis wächst in Felsspalten zusammen mit den Rasen von *Arabis albida* und *Cerastium arvense*. Im Gegensatz zu der ausgeprägt xerophilen *Viola cheiranthifolia* des Teyde trägt *Viola palmensis* [1]) den Habitus der *Viola hirta* unserer höheren Gebirge, der sie systematisch am nächsten steht. Ihre blauen Blumen sind aber größer. Ihre herabhängenden Stengel erreichen 1 1/2 Fuß Länge.

Die Charakterpflanze des Teyde, *Spartocytisus supranubius*, kehrt auf den höchsten Höhen des Roque de los Muchachos wieder, wo sie erst 1892 von Rev. P. Murray beobachtet wurde [2]).

Außer den bereits genannten Arten sind auf den Gipfeln Palmas vorhanden:

Cheiranthus scoparius Brouss. in der auch auf Canaria vorkommenden var. *Lindleyi* Webb.

Micromeria julianoides Webb et Berth. in der Varietät *palmensis* Bolle.

Plantago Webbii Barn.

Senecio palmensis Chr. Sm.

Tolpis lagopoda Chr. Sm.

Auf **Gran Canaria** [3]) liegen die Verhältnisse ähnlich wie auf Palma, die Gipfel und Kämme bleiben aber niedriger, denn der höchste Punkt Pico del Pozo de las Nieves mißt nur 1910 m.

Mit der Hochregion des Teyde haben die Gipfel Canarias folgende 3 Arten gemeinsam: *Polycarpaea aristata* Chr. Sm., *Cheiranthus scoparius* Brouss. und *Leucophaë dasygnaphala* Webb et Berth.

Von europäischen Unkräutern haben sich auf ihnen angesiedelt: *Plantago Loeflingii* L. und *Alchemilla arvensis* Scop.

Endemische Gipfelarten sind die 3 Micromerien *M. Benthami* Webb et Berth., *M. lanata* Benth., *M. helianthemifolia* Webb et Berth., ferner *Scrophularia calliantha* Webb et Berth., *Genista congesta* Link und *Prenanthes pendula* C. Schultz Bip. Die letztgenannte Art, ein sehr eigenartiger Halbstrauch, dessen Zweige von den Felsen herabhängen, dürfte wohl eher der Waldflora zuzurechnen sein, denn sie wächst auch in Felsspalten an Waldrändern des Tirajanakessels [4]).

Genista congesta, ein dicht beblätterter Strauch von der Größe des *Ulex europaeus*, mit filzigen, kleinen, 3-zähligen, lineallanzettlichen Blättchen, wächst an den Abhängen des Roque de Saucillo zusammen mit den ericoiden Micromerien.

Die typischen Hochregionspflanzen des Teyde, *Spartocytisus*, *Viola* und *Silene*, fehlen ebenso wie auch die alpine *Arabis albida*.

Die übrigen Canarischen Inseln ragen mit ihren höchsten Erhebungen nicht über die Waldregion hinaus.

Die Insel **Madeira** erreicht in ihrem höchsten Gipfel, dem Pico Ruivo, nur 1846 m, im Pico dos Arrieiros 1796 m, bietet also einer ausgedehnten alpinen Formation keinen Raum. In höheren Lagen der Insel erscheinen manche mitteleuropäische Kräuter und Gräser angesiedelt [5]). Das alpine Element der europäischen Hochgebirge ist aber nur sehr schwach vertreten. Außer *Arabis albida* Stev. kann hier die endemische *Viola paradoxa* Lowe genannt werden, die auf

1) Abbild. in Phytogr. can., T. I, tab. XIV.
2) Bornmüller, Botan. Jahrb., Bd. XXXIII, S. 437.
3) Vergl. S. 240.
4) Abbildung in Phytogr. canar., T. III, tab. CXXIV u. p. 421.
5) Siehe M. Vahl, Ueber die Vegetation Madeiras, Botan. Jahrb., Bd. XXXVI, 1905, S. 272.

den höchsten kahlen Felsen des Pico dos Arrieiros und der benachbarten Gipfel auftritt und mit der *V. calcarata* unserer Alpen verwandt ist. An Felsen der oberen Region wächst auf Madeira die endemische *Saxifraga maderensis* Don., die den südspanischen und marokkanischen Arten dieser Gattung am nächsten steht [1]).

Lowe [2]) nennt als Pflanzen seiner 4. Region „Highest Peaks—Rocky crags and summits from 5500 to ca. 6000'": *Arenaria serpyllifolia* L., *Cerastium tetrandrum* Curt, *Erica cinerea* L., *Viola paradoxa* Lowe, *Armeria maderensis* Lowe, *Avena marginata* Lowe.

Auf den **Azoren** erhebt sich der Kegelvulkan von Pico bis zu 2320 m. Oberhalb der immergrünen Maquisregion haben sich zwar einige mitteleuropäische Arten angesiedelt und beherrschen den Boden; alpine Arten aber fehlen hier vollständig [3]).

Im Mittelmeergebiet bietet der **Aetna** auf Sicilien ein Analogon zum Pik von Tenerife. Sein Gipfel erhebt sich zu der stolzen Höhe von 3274 m. Nach der auf Philippi's Angaben fußenden Darstellung Grisebach's [4]) liegt die obere Grenze der Waldregion (*Quercus pubescens*, *Fagus*, *Betula* und *Laricio*-Kiefer) bei 1946 m; die *Laricio*-Kiefer, der canarischen auf Tenerife entsprechend, tritt von 1250 bis 1950 m auf und zugleich mit ihr ein auch auf Sardinien heimischer Ginsterstrauch, *Genista aetnensis* DC., dessen obere Grenze bei 1880 m liegt. Dieser Ginster bildet einen schnell blattlos werdenden hohen Strauch von *Ephedra*-Habitus, erinnert also an die Retama blanca des Teyde. Ueber der Waldgrenze folgt am Aetna eine alpine Region, die zu unterst subalpine, aus der Waldregion emporgestiegene Sträucher beherbergt, nämlich *Juniperus hemisphaerica*, *Berberis aetnensis* und *Astragalus siculus*, letztere bis ca. 2390 m. Alpine Stauden in geringer Zahl steigen aufwärts, zerstreut vorkommend, bis 2809 m, darüber hinaus ist der Gipfel wie am Teyde frei von phanerogamer Vegetation. Die Ursache für die Pflanzenarmut des Gipfels führt Philippi in erster Linie zurück auf die Trockenheit des Bodens und die stets erneuerten Ueberschüttungen der Abhänge mit eruptiven Massen, aber auch auf den durch die isolierte Lage des Berges erschwerten Austausch mit anderen alpinen Vegetationscentren. Nach Engler [5]) ist die Zahl der mitteleuropäischen Glacialpflanzen auf den Apenninen und sogar noch auf den Abruzzen eine recht beträchtliche, am Aetna aber fehlen rein alpine Pflanzen, da der Lavaboden ihrer Ansiedelung nicht günstig ist. Nur einige Arten der unteren Regionen steigen in die strauchlose Region hinauf und haben dort Hochgebirgsformen gebildet, wie z. B. *Senecio squalidus* var. *aetnensis* (Jan.) und *Rumex scutatus* var. *aetnensis* Presl.

§ 4. Verzeichnis der Gefässpflanzen der alpinen Region der Canaren [6]).

Die erste, nur 12 Arten umfassende Liste der Pflanzen der Retamaregion gab L. v. Buch [7]). Die nachfolgende Zusammenstellung gründet sich hauptsächlich auf die Angaben von Webb und

1) Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 506.
2) R. Th. Lowe, Manual flora of Madeira, 1888, p. IV.
3) Vergl. S. 367.
4) A. Grisebach, Vegetation der Erde, Bd. I, S. 353.
5) Engler, Entwickelung der Pflanzenwelt, Bd. I, 1879, S. 108 u. 109.
6) Die Endemen kursiv gesperrt gedruckt.
7) L. v. Buch, Gesammelte Schriften, Bd. III, S. 392.

Berthelot, Bolle, Christ, Bornmüller etc. in den citierten Werken. Vielleicht wird die Liste später noch weiteren Zuwachs erfahren, doch kann es sich dann nur um lokal auftretende Gewächse oder um gelegentlich versprengte Eindringlinge aus tieferen Regionen handeln.

Gnetaceae.

1. *Ephedra equisetiformis* Webb et Berth. (= *E. nebrodensis* Tineo) Felsstrauch im Ringgebirge des Teyde. (Mittelmeergebiet, Nord-Asien.)

Gramineae.

2. *Aira caryophyllea* L. Häufig in der montanen Region der Inseln, auf Tenerife nach Christ auch zwischen den Retamabüschen. (Europa, Orient, Madeira, Azoren.)

3. *Festuca laxa* Mass. Tenerife, an den Felsen des Cañadas-Circus. Nach Simony auch auf dem Gipfel des Guajara, 2715 m, und an der Fuente des Guajarapasses, 2240 m. (Europa.)

Caryophyllaceae.

4. *Silene nocteolens* Webb et Berth. Auf Tenerife am Teyde von der Montaña blanca aufwärts, 2400—3000 m, zusammen mit *Viola cheiranthifolia*. (Endemisch.)

5. *Cerastium arvense* Linn. Auf Tenerife nach Christ in der Hochregion des Teyde. Auf Palma nach Webb und Berthelot am Gipfel El Lomo del Biscayno zusammen mit *Viola palmensis* und *Arabis albida*. (Temperierte Zone der nördlichen Hemisphäre.)

6. *Stellaria media* Vill. Tenerife, auf feuchtem Flußsand. Nach L. v. Buch auch an der Quelle der Angostura im Circus des Pik. (Temperierte Zone der alten Welt.)

7. *Polycarpaea tenuis* Webb. (*P. aristata* Webb syn. ined. nec Chr. Sm.) Auf Tenerife in den Cañadas des Teyde in Felsspalten ca. 2000 m. Auch auf Palma, bei geringerer Höhe, vorkommend. (Endemisch.)

8. *Polycarpaea aristata* Chr. Sm. Tenerife, in den Cañadas und an den Felsen des Cañadasgebirges; in Barrancos bei Guimar. Canaria, auf der Cumbre. (Endemisch.)

Cruciferae.

9. *Arabis albida* Stev. Auf Tenerife nur in der alpinen Region des Teyde in den Montañas de las Cañadas. Auf Palma auf den Gebirgskämmen (Cumbre nueva, Cumbrecita etc.). (Alpine Pflanze der Mittelmeerzone vom Orient bis zum Atlas. Auch auf Madeira.)

10. *Sisymbrium Bourgaeanum* Webb, Christ. Auf Tenerife in der alpinen Region des Teyde an Felsen der Montañas de las Cañadas bis zu der Montaña de las arenas negras. (Endemisch.)

11. *Cheiranthus scoparius* Brouss. (*Dichroanthus scoparius* Webb et Berth. var. α Poiret. Auf Tenerife in den Montañas de las Cañadas an Felsen. (Endemisch.)

12. *Cheiranthus scoparius* Brouss. var. β *Lindleyi* Webb syn. (*Dichroanthus mutabilis* γ et δ Webb.) (Nach Christ vielleicht als besondere Art zu betrachten.) Auf den Gebirgskämmen von Gran Canaria, 800—1600 m, und Palma. Nach Bornmüller auch auf Hierro (Sabinosa 500—600 m). (Endemisch.)

Violaceae.

13. *Viola cheiranthifolia* Humb. et Bonp. (Canar.: „Viola del Pico“.) Auf Tenerife am Teyde von der Montaña blanca bis zur Alta vista, 2400—3200 m. (Endemisch.)

14. *Viola palmensis* Webb et Berth. (Canar.: „Pensamiento de la Cumbre“.) Auf Palma auf den höchsten Gebirgskämmen, Cumbre de Garafia, Lomo del Biscayno. (Endemisch.)

15. *Viola silvestris* (Lam. p. p.) Rchb. Auf Tenerife in der montanen Region, nach Bornmüller auch in den Cañadas. (Europa, Asien.)

Cistaceae.

16. *Cistus osbeckiaefolius* Webb = *Cistus ochreatus* Chr. Sm. Auf Tenerife in den nördlichen Cañadas des Teyde am Passe La Degollada del Cedro. (Endemisch.)

Geraniaceae.

17. *Erodium cicutarium* L'Hérit. Auf den Inseln häufig. Auf Tenerife auch zwischen den Retamas der Hochregion (Christ). (Mittelmeergebiet, in Europa, Asien weit verbreitet Madeira, Azoren.)

Rhamnaceae.

18. *Rhamnus integrifolia* DC. (*Rh. coriacea* Brouss.). Canar.: „Moralito“. Tenerife, selten und zerstreut in Felsspalten der Montañas de las Cañadas auf der Südseite des Teyde. (Endemisch.)

Rosaceae.

19. *Alchemilla arvensis* Scop. An den höchsten Stellen der Cumbre nueva von Palma. Auf Canaria am Monte Pico de Osorio. (Nördliche temperierte Zone.)

20. *Rosa armidae* Webb et Berth. Canar. „Rosal de la Cumbre“. Tenerife, häufig an Felsen der Montañas de las Cañadas und in den Cañadas. (Var. von *Rosa canina* L.?)

21. *Sorbus aria* Crantz. Canar.: „Manzanero de la Cumbre“. Tenerife, an Felsen der Montañas de las Cañadas. (Europa, Gebirge des Mittelmeergebietes.)

Papilionaceae.

22. *Spartocytisus supranubius* Christ. (*Spartium supranubium* L. fil., *Spartocytisus nubigenus* Webb et Berth.) Canar.: „Retama blanca“. Tenerife, in den Cañadas und am Teyde aufsteigend bis 3050 m. Palma, auf den höchsten Höhen am Roque de los Muchachos. (Endemisch.)

23. *Genista congesta* Link. (*G. microphylla* DC.) Auf der Cumbre von Gran Canaria. (Endemisch.)

Umbelliferae.

24. *Pimpinella Buchii* Webb et Berth. Tenerife, in Felsspalten der Montañas de las Cañadas. (Endemisch.)

Onagraceae.

25. *Epilobium angustifolium* L. Auf Tenerife in der oberen Region, am Pico de Teyde. (Europa, Nordasien, Nordamerika; Madeira.)

Boraginaceae.

26. *Echium Auberianum* Webb et Berth. Tenerife, in den Felsen der Cañadas selten, am Teyde auf der Montaña blanca. (Endemisch.)

27. *Echium Bourgaeanum* Webb. Tenerife, Cañadas. (Endemisch.)

Labiatae.

28. *Micromeria Benthami* Webb et Berth. Auf Canaria häufig an den höchsten Felsen des Roque de los Saucillos. (Endemisch.)

29. *Micromeria lanata* Benth. Auf Canaria in der obersten Region. (Endemisch.)

30. *Micromeria julianoides* Webb et Berth. Tenerife, Hochregion zwischen den Retamabüschen in den Cañadas selten. (Endemisch.)

31. *Micromeria julianoides* Webb et Berth. var. *palmensis* Bolle. Auf Palma in der obersten Region. (Endemisch.)

32. *Micromeria helianthemifolia* Webb et Berth. Auf Canaria in der obersten Region an Felsen. (Endemisch.)

33. *Micromeria teydensis* Bolle. Auf Tenerife in der Gipfelregion. (Endemisch.)

34. *Nepeta teydea* Webb et Berth. Auf Tenerife in den Cañadas an Felsen bei 2000 m und am Teyde (Lomo Tiezo) bei 2700 m. (Endemisch.)

35. *Leucophaë dasygnaphala* Webb et Berth. Auf Tenerife bei Chasna in subalpiner Region, ferner in den Cañadas. Auf Canaria auf der Cumbre oberhalb Tejeda häufig bei 15—1700 m, ferner am Roque de los Saucillos. (Endemisch.)

Scrophulariaceae.

36. *Scrophularia glabrata* Ait. Canar.: „Yerva de la Cumbre“. Auf Tenerife nach Webb und Berthelot in den Cañadas und auf dem Ringgebirge. Nach Christ aber auch in den unteren Regionen der Insel. (Endemisch.)

37. *Scrophularia calliantha* Webb et Berth. Auf Canaria nach Bornmüller bei 16—1700 m auf der Cumbre zwischen S. Mateo und Tejeda. Wohl kaum als alpin zu bezeichnen, scheint eher der Waldflora anzugehören. (Endemisch.)

Plantaginaceae.

38. *Plantago Webbii* Barnéoud. Auf Tenerife in den Cañadas am Teyde. Auf Palma in der obersten Region. (Endemisch.)

39. *Plantago Loeflingii* L. Auf Canaria nach Bornmüller auf der Cumbre bei 1700 bis 1800 m. (Mittelmeergebiet, Orient.)

Dipsacaceae.

40. *Pterocephalus lasiospermus* Link. Auf Tenerife in den Felsen der Cañadas selten. (Endemisch.)

Compositae.

41. *Argyranthemum anethifolium* Webb. (*Chrysanthemum anethifolium* Brouss.) Auf Tenerife in den Cañadas. (Endemisch.)

42. *Senecio palmensis* Chr. Sm. Canar.: „Turgayte". Palma, an Felsen in der montanen Region. Auf Tenerife in den Montañas de las Cañadas. (Endemisch.)

43. *Senecio Heritieri* DC. Tenerife, in der oberen montanen Region, nach Webb aber auch am Ringgebirge der Cañadas bei Chasna. (Endemisch.)

44. *Carlina xeranthemoides* Linn. fil. Tenerife, an Felsen oberhalb der Quelle Traste de Doña Beatriz bei Chasna; ferner an Felsen der Montañas des las Cañadas. Selten. (Endemisch.)

45. *Centaurea arguta* Nees. Tenerife, in der montanen Region und aufsteigend auf die Montañas de las Cañadas. Auf Palma in der Kiefernregion. (Endemisch.)

46. *Serratula canariensis* C. Schultz Bipont. Tenerife, in den Cañadas des Teyde; an der Chahorra am Westfuß des Teydekegels. (Endemisch.)

47. *Tolpis lagopoda* Chr. Sm. Tenerife, auf der Cumbre oberhalb Orotava. In den Cañadas und am Fuße des Teydekegels. Auch auf Palma. (Endemisch.)

48. *Tolpis Webbii* C. Schultz Bipont. Tenerife, in der Waldregion nicht selten, aber auch in den Cañadas. (Endemisch.)

49. *Andryala teydensis* C. Schultz Bipont. (Nach Christ eine Form der *Andryala pinnatifida* Ait. var. *stricta* Christ.) Tenerife, an Felsen am Südfuß des Teyde oberhalb Chasna. *Andryala pinnatifida* ist in der unteren Region der Canaren verbreitet, die var. *stricta* besonders an subalpinen Standorten. (Endemisch.)

50. *Prenanthes pendula* C. Schultz Bipont. Canaria, nach Christ in der obersten Region, nach Webb und Berthelot an Felsen, Waldrändern des Thales Tirajana. Die Pflanze wohl kaum zur alpinen Flora gehörig. (Endemisch.)

51. *Lactuca palmensis* Bolle. Palma, oberste Region. (Endemisch.)

§ 5. Herkunft der Gefässpflanzen der alpinen Region der Canaren[1]).

Nach der Liste § 4 sind 51 Gefäßpflanzen in der obersten Region der Canaren beobachtet worden, die meisten naturgemäß auf Tenerife. Ihrer Herkunft nach ordnen sich diese Arten in folgende Gruppen:

1. Kontinentale Arten.

a) Mitteleuropäische Arten, die auch in tieferen Regionen auftreten:

Aira caryophyllea, Cerastium arvense, Viola silvestris, Erodium cicutarium.

1) Vergl. hierzu Christ, Vegetation und Flora der Canarischen Inseln, S. 490 u. 506.

b) Mitteleuropäische Arten, die nur in der alpinen Region der Canaren wiederkehren:
Festuca laxa, Epilobium angustifolium, Alchemilla arvensis, Sorbus Aria.

c) Aus dem Mittelmeergebiet:
Plantago Loeflingii, Ephedra nebrodensis.

d) Aus dem Hochgebirge des südlichsten Mittelmeergebietes:
Arabis albida.

2. Endemische Arten.

a) Abgeleitet von mitteleuropäischen Arten:
Silene nocteolens, verwandt mit *S. nutans* L.
Viola cheiranthifolia des Teyde, verwandt mit *Viola tricolor* L.
Viola palmensis von Palma, verwandt mit *Viola lutea* Sm.
Viola paradoxa Lowe von Madeira, verwandt mit *Viola calcarata* L.

Die Thatsache, daß aus drei verschiedenen europäischen Veilchenarten drei atlantische Hochgebirgsformen, nach Inseln geschieden, hervorgegangen sind, verdient besonders bemerkt zu werden. Nur vereinzelt und sehr selten wurden Samen europäischer Gebirgspflanzen durch Vögel nach den entfernt liegenden isolierten Standorten übertragen.

b) Abgeleitet von Mittelmeerpflanzen.

Hierher gehören fast alle übrigen Arten unserer Liste. Die meisten davon sind verwandt mit endemischen Arten mediterraner Herkunft der unteren Regionen; einige sind nicht auf die alpine Region allein beschränkt, sondern kommen auch tiefer abwärts vor.

Wir zählen aber auch einige endemische, ausschließlich in der Hochregion vorkommende Arten, die in tieferen Regionen keine Verwandten haben, sondern direkt an Typen des Mittelmeergebietes sich anschließen, also aus ihm wohl direkt in die canarische Hochregion gelangt sind, nämlich:

Pimpinella Buchii, Plantago Webbii verwandt mit *Pl. Cynops, Nepeta teydea, Serratula canariensis* nach Christ (Veget., S. 496) an die *Rhapontica* der südlichen Alpen und auch an *Rh. acaule* DC. Nordafrikas erinnernd; *Lactuca palmensis* Bolle verwandt mit *L. perennis* L. Hierher ist auch *Spartocytisus supranubius* Christ zu rechnen; diese Gattung wird als eine besondere Sektion zu *Cytisus* gestellt und umfaßt 4 Arten im Mittelmeergebiet [1]).

c) Abgeleitet von alten canarischen Typen, welche zu der heutigen mediterranen Flora nicht in direkter Verwandtschaft stehen, vielmehr in Südafrika oder in anderen Gebieten ihre nächsten Verwandten haben:

Argyranthemum anethifolium hat mit *A. frutescens* der basalen Region seine Verwandten in Südafrika.

Senecio Heritieri desgl.

Rhamnus integrifolia desgl.

Senecio palmensis, verwandt mit Himalaya-Arten.

Prenanthes pendula, Verwandte im Himalaya und auf Socotra.

1) Taubert, Nat. Pflanzenfamilien, III_3, S. 239.

Aus Vorstehendem ergiebt sich, daß die Mehrzahl der alpinen Arten aus den tieferen Regionen der Inseln stammt. Die Zahl der aus Europa eingewanderten Arten ist nur eine sehr geringe im Vergleich zu der so reichlichen Besiedelung der unteren Region. Dies erklärt sich zunächst aus der Beschaffenheit des Bodens, der für die Keimung der durch Vögel herbeigebrachten Samen höchst ungünstige Verhältnisse bietet. Eine große Seltenheit muß es also sein, wenn an irgend einer geschützten Stelle einmal eine Pflanze Fuß fassen kann. Die extremen klimatischen Bedingungen werden dann aber in hohem Maße die Bildung endemischer xerophiler Formen begünstigen.

VI. Canarische Nutz- und Kulturpflanzen.

(Von H. Schenck.)

1. Einheimische Nutzpflanzen.

Litteratur: die citierten Schriften von Webb und Berthelot, Schacht, Bolle, Christ. Außerdem vergl. auch: F. C. Noll, Das Thal von Orotava auf Teneriffa. Progr. d. höh. Bürgerschule Frankfurt a. M., 1872. W. Kampf, Die Erwerbsquellen auf den Canarischen Inseln und ihre Wandlungen. Inaug.-Diss. Bonn, 1894. K. Sapper, Ackerbau auf den Canarischen Inseln. Der Tropenpflanzer, 1906, S. 305. — Die Canarischen Inseln. Geogr. Zeitschr., 1906, S. 481.

Ascomycetes.

Weiße Trüffeln, „Turma", im Pinar von Tenerife, Canaria etc., auch auf Fuerteventura, werden von den Einwohnern gegessen.

Lichenes.

Roccella-Arten, „Orchilla" (*R. tinctoria* DC., *R. fuciformis* L., *R. phycopsis* Ach. und *R. canariensis* Darbish.). Seit alters her wurden die Orseilleflechten besonders auf Fuerteventura, Lanzarote, Hierro, Tenerife als Purpur liefernde Farbflechten gesammelt. Ihr verdanken die östlichen Inseln im Altertum den Namen der Purpurarien.

Parmelia perlata Ach. wird aus Fuerteventura als „Canary moss" nach England exportiert, wo sie zur Tuchfärberei dient. (Bolle, Bot. Rückbl., S. 252.)

Filices.

Pteris aquilina L. Die stärkemehlhaltigen Rhizome wurden bereits von den Guanchen und werden noch heute von den ärmeren Canariern, besonders auf Gomera, geröstet und zu Mehl oder „Gofio" vermahlen, von dem sie eine Art Schwarzbrot backen. (Bolle, Gomera, S. 256.)

Gofio bildet ein Hauptnahrungsmittel der Einwohner, wird gewöhnlich hergestellt aus Getreidekörnern (Mais, Weizen, Roggen) und Leguminosensamen (Bohnen, Erbsen, Kichererbsen), die bis zum Platzen geröstet und dann zu grobem Mehl gemahlen werden. In der Regel werden 2 Sorten Gofio gemischt und in Form von Brei oder Suppe genossen (Christ, Frühlingsfahrt, S. 129; Meyer, Tenerife, S. 37 und 239). Dem Farnwurzelgofio mischt man Roggen und Weizen bei, um ihn nahrhafter zu machen.

Dicksonia Culcita Hérit. Die Spreufarne werden auf den Azoren, wo dieser Farn noch häufig ist, als Polstermaterial für Matratzen und Kissen verwertet.

Coniferen.

Pinus canariensis Chr. Sm. Das sehr harzreiche, von den Canariern „Tea" genannte Holz ist ungemein dauerhaft, bleibt mehrere 100 Jahre unverändert, wird nicht von Insekten angegriffen; es

findet Verwendung zum Hausbau und Schiffsbau, zu Utensilien verschiedenster Art, liefert gute Holzkohlen. Das Kienholz, in Späne geschnitten und zu Bünden gebunden, als Fackeln benutzt. Der Stamm liefert Harz, Pech und Teer. Die Pinienkerne wurden von den Eingeborenen gegessen.

Liliaceae.

Dracaena Draco L. Die Blätter werden in der trockenen Jahreszeit als Futter geschnitten, daher der Drago auf Tenerife öfters angepflanzt (CHRIST, Frühlingsfahrt, S. 202). Die kirschengroßen, mennigroten Beeren als Futter für Schweine benutzt, übrigens auch von Kindern verzehrt. Ausgehöhlte Aeste dienen zu Bienenstöcken. Drachenblut, das Harz aus der Rinde, wurde in früheren Zeiten in größerer Menge als wertvollstes Erzeugnis der Inseln gewonnen, fand wegen seiner adstringierenden Wirkung medizinische Verwendung sowie technische Verwendung als Farbstoff zu Lacken. Ueber Drachenblut vergl. H. LOJANDER, Beiträge zur Kenntnis des Drachenblutes, Dissertation Straßburg 1887.

Dracaena liefert Fasern zu Stricken.

Palmae.

Phoenix Jubae WEBB. Liefert durch Anbohren der Krone Palmwein, „Garapo", aus dem durch Einkochen Palmhonig, „miel de garapo", gewonnen wird. Die kleinen orangefarbigen Früchte, „Tamaras", auf Gomera „Gamames" genannt, sind eßbar, enthalten aber nur sehr wenig Fruchtfleisch, werden als Schweinefutter verwertet. (BOLLE, Gomera, S. 257.)

Die gebleichten Blätter finden Verwendung als Palmwedel zu Ostern, wie im Mittelmeergebiet diejenigen der *Phoenix dactylifera*. Die Blattstiele und Fiedern liefern Matten, Körbe, Hüte, der weibliche Spadix Besen. (CHRIST, Frühlingsfahrt, S. 91.)

Myricaceae.

Myrica Faya AIT. Die dunkelroten, etwas adstringierend schmeckenden Beeren, „Cresas", werden roh genossen und auch getrocknet zu Gofio vermahlen. (BOLLE, Gomera, S. 256.)

Aizoaceae.

Mesembrianthemum crystallinum L. Wurde früher, im vorigen Jahrhundert bis zu Beginn der 70er Jahre, in größerem Maßstabe auf den Purpurarien angebaut und lieferte die „Barilla" oder die durch Verbrennen der Pflanze gewonnene, zu Stein verhärtete, sodahaltige Asche (BOLLE, Bot. Rückbl., S. 235; KAMPF, S. 65). Jetzt wird die Pflanze kaum noch gebaut, aber die wildwachsenden Pflanzen werden noch gesammelt und an Exporthändler verkauft. (SAPPER, Canarische Inseln, S. 497.)

Mesembrianthemum nodiflorum L. Wurde ebenfalls, aber in geringerem Grade zur Gewinnung der Soda benutzt. Die stärkemehlhaltigen Samen dieser als „Cosco" bezeichneten Pflanze wie auch diejenigen der vorherigen Art wurden von den Ureinwohnern und werden auch jetzt noch von den Einwohnern bei Getreidemangel geröstet und zu Gofio gemahlen.

Lauraceae.

Laurus canariensis WEBB et BERTH. „Laurel". Die Früchte enthalten wohlriechendes fettes Lorbeeröl. SCHACHT (S. 103) giebt an, daß im Norden Madeiras dieses durch Auskochen der Früchte mit Wasser erhaltene Oel auf Lampen gebrannt wird. Holz gelblichweiß, hart.

Apollonias canariensis NEES, „Barbusano". Holz sehr wertvoll, hart, dunklem altem Mahagoni ähnlich.

Ocotea foetens BENTH. et HOOK., „Til". Kernholz sehr hart, braungrünlich, zuletzt dunkelschwarz, fast dem Ebenholz gleichend, nimmt schöne Politur an. Verwendung zu Mobiliar. Frischgefälltes Holz hat einen höchst unangenehmen Geruch. (SCHACHT, Madeira, S. 100.)

Persea indica SPRENG., „Viñatico". Braunes Kernholz, das sog. „Madeira-Mahagoni" des Handels, nimmt vortreffliche Politur an. Verwendung zu Mobiliar. (SCHACHT, Madeira, S. 102.)

Ternstroemiaceae.

Visnea mocanera Juss. Die Beerenfrüchte, „Mocanes", werden gern genossen. Ein aus ihnen bereiteter Sirup wird von den Eingeborenen als Mittel gegen Hämorrhagien benutzt.

Zygophyllaceae.

Zygophyllum Fontanesii Webb et Berth. Succulenter Strandstrauch, liefert beim Verbrennen sehr gute Soda.

Anacardiaceae.

Pistacia atlantica Desf. Dieser früher sehr verbreitete Baum lieferte wertvolles Gummiharz, „Goma de almacigo", besonders auf Gomera, wo infolgedessen der Baum ausgerottet ist. (Bolle, Gomera, S. 226 u. 256.) Das sehr harte Holz ist braun marmoriert.

Rhus coriaria L., „Sumach". Blätter und junge Zweige als Gerb- und Färbematerial zum Gelbfärben.

Cneoraceae.

Cneorum pulverulentum Vent., „Leña buena". Die durchbohrten Früchte von den Ureinwohnern zu Ketten benutzt. (Christ, Frühlingsfahrt, S. 111.) Die Pflanze gilt als Heilmittel gegen Fieber.

Euphorbiaceae.

Euphorbia canariensis L. Die durch Feuer abgetöteten und dann getrockneten Stämme des „Cardon" liefern Brennmaterial. (Schacht, Madeira, S. 129.)

Euphorbia balsamifera Ait., „Tabayba dulce". Der weiße, nicht scharfe, an der Luft rasch zähen Firnis bildende Milchsaft wurde bereits von den Guanchischen Hirten und wird noch heute benutzt, um die Euter der milchenden Ziegen zu verkleben, damit die jungen Tiere die Milch nicht wegsaugen können. (Schacht, Madeira, S. 130.) Auf Fuerteventura bildet diese *Euphorbia* ausgedehnte Bestände und ist dort wichtig als Brennholz liefernder Strauch.

Crassulaceae.

Sempervivum arboreum L. und *balsamiferum* (Webb). Nach Bolle (Bot. Rückblick, S. 246) dienen die zerquetschten Pflanzen zur Herstellung einer Art Leim, mit denen die Fischer ihre Netze und Angelschnüre überziehen, um sie dauerhafter zu machen.

Thymelaeaceae.

Daphne Gnidium L. Die Baststreifen der Rinde als Material zum Binden.

Rosaceae.

Rubus ulmifolius Schott. Brombeere.

Fragaria vesca L., „Fresas". Erdbeere, häufig an Waldrändern, so im Valle de Orotava.

Papilionaceae.

Spartocytisus supranubius Christ. Als honigliefernder Strauch von Wichtigkeit. Brennmaterial der Hochregion.

Ericaceae.

Arbutus canariensis Veill. Die orangegelben, aprikosengroßen Früchte, „Madroños", sind wohlschmeckend.

Oleaceae.

Notelaea excelsa WEBB et BERTH. Holz sehr gut und hart, wird zu allerhand Gerätschaften und Instrumenten verwendet.

Convolvulaceae.

Convolvulus scoparius, „Leña noël" oder Aloëholz der Canarier. Die Wurzeln enthalten intensiv nach Rosen duftendes ätherisches Oel und wurden daher in großen Mengen nach Europa exportiert.

Convolvulus floridus. Die Wurzeln enthalten ebenfalls wohlriechendes Oel, aber in schwächerem Grade als bei voriger Art.

Campanulaceae.

Canarina campanula L. Die schwarzen Beerenfrüchte, „Bicacaros", werden gegessen.

2. Kulturpflanzen [1]).

Das gleichmäßige und warme Klima der basalen Region ermöglicht an geschützten Stellen die Kultur mancher tropischer und subtropischer Nutzpflanzen, Palmen und Fruchtbäume:

Persea gratissima GÄRTN., „Aguacate".

Anona squamosa L.

Anona cherimolia MILL., „Cherimoya".

Psidium Guayava RADDI. „Guajava".

Jambosa malaccensis DC., „Pomarosa".

Eugenia uniflora L., „Pitanga".

Eriobotrya japonica LINDL.

Carica Papaya L.

Mangifera indica L.

Coffea arabica L. Nur in geringem Maße in Gärten angepflanzt.

Musa sapientum L., „Plátanos". Bananen werden in größerem Maßstabe gezogen und nach Europa exportiert.

Saccharum officinale L. Zuckerrohr wurde bald nach der Eroberung im 16. und 17. Jahrhundert hauptsächlich auf den westlichen Inseln angebaut. Auch heute sind noch einige Plantagen auf Palma, Tenerife, Canaria in Betrieb (so bei Los Silos auf Tenerife, MEYER, Tenerife, S. 122).

Colocasia antiquorum SCHOTT, „Iñama", „Taro", wird viel in der Nähe der Bäche gebaut.

Ipomoea batatas LAM.

Cocos nucifera L. An geschützten Stellen reifen die Früchte.

Opuntia ficus indica L., in geringem Maße auch *O. Tuna* MILL. Zur Cochenillekultur angebaut. Beginn 1828, Hauptblütezeit 1850—1870. (Vergl. E. WIEPEN, Die geographische Verbreitung der Cochenillezucht, Inaug.-Diss. Bonn, 1890, und W. KAMPF, l. c. S. 60.)

Phoenix dactylifera L., „Palma datil", liefert sehr gute, große, schwärzliche Datteln.

Naturgemäß haben in erster Linie die im Mittelmeer verbreiteten Fruchtbäume und Kulturpflanzen weite Verbreitung gefunden; in höheren Lagen treten dazu auch die mitteleuropäischen:

Ficus carica L. Besonders gute Feigen auf Hierro.

Citrus aurantium L. Orangen werden in großer Menge versandt.

Olea europaea L. Besonders auf Canaria.

Eucalyptus globulus LAB.

Punica Granatum L.

Ceratonia Siliqua L.

1) Vergl. Literatur S. 402.

Quercus suber L.
Morus alba L. Zur Seidenraupenzucht.
Amygdalus communis L.
Amygdalus Persica L., „Durazno". Am verbreitetsten unter den Obstbäumen.
Juglans regia L.
Cydonia vulgaris Pers.
Pirus communis L.
Pirus malus L.
Prunus avium L.
Castanea vesca Gärtn. In der oberen basalen und der unteren montanen Region vielfach angepflanzt, in mächtigen, mehrere 100 Jahre alten Stämmen.
Vitis vinifera L. Weinbau seit der Eroberung auf sämtlichen Inseln.

Sehr entwickelt ist die Gemüsezucht in Gärten. Besonders werden Zwiebeln und Tomaten (Ausfuhr nach England) in größerem Maßstabe gezogen.

Von Leguminosen werden außer Bohnen, Erbsen, Saubohnen auch *Lupinus albus* L., „Chochos", *Cicer arietinum* L., „Garbanzos", und *Lathyrus sativus* L., „Chicharro moro", gebaut und die Samen ebenso wie die Cerealien viel zur Gofio-Bereitung benutzt. Die Feldkultur erstreckt sich auf Kartoffeln „Papa", Mais, „Millo", Weizen, „Trigo", Gerste, „Cevada" und in höheren Lagen Roggen, „Centeno".

Als Faserpflanzen werden *Linum usitatissimum* L. und *Agave americana* L. benutzt.
Nicotiana Tabacum L. seit Mitte des 19. Jahrhunderts in geringem Maße.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3212

Tafel XVI.

(Tafel I.)

Tafel XVI.

(Tafel I.)

Euphorbia canariensis L. bei Puerto Orotava auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Dr. Erwin Baur. 1906.

Phot. Aufnahme von Dr Erwin Baur 1906

Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co., Leipzig

TENERIFE

Euphorbia canariensis L. bei Puerto Orotava

Tafel XVII.

(Tafel II.)

Tafel XVII.

(Tafel II.)

Phoenix Jubae (Webb) Christ bei St. Ursula auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Fr. Winter. 22. August 1898.

Tafel XVIII.

(Tafel III.)

Tafel XVIII.

(Tafel III.)

Dracaena Draco L. bei Icod auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Fr. Winter. 21. August 1898.

Phot. Aufnahme von F. Winter 1898 Aug. 21 — Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

TENERIFE

Dracaena Draco L.

Der grosse Drachenbaum bei Icod

Verlag von Gustav Fischer, Jena

Tafel XIX.

(Tafel IV.)

Tafel XIX.

(Tafel IV.)

Dracaena Draco L. bei Laguna auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Fr. Winter. 22. August 1898.

Nach Aufnahme von Winter 1898 Aug.22 Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co., Leipzig

TENERIFFE

Dracaena Draco L.

Der grosse Drachenbaum bei Laguna

Verlag von Gustav Fischer Jena

Tafel XX.

(Tafel V.)

Tafel XX.

(Tafel V.)

Euphorbia regis Jubae Webb bei Puerto Orotava auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Dr. Erwin Baur. 1906.

Photo-Aufnahme von Dr. Erwin Baur 19[illegible]

Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

Tafel XXI.

(Tafel VI.)

Tafel XXI.

(Tafel VI.)

Lorbeerwald von Agua Garcia auf Tenerife. Stämme von *Laurus canariensis* Webb et Berth. und von *Erica arborea* L. Im Vordergrunde Gebüsch von *Erica arborea* L. und von *Viburnum rugosum* Pers. Nach photographischer Aufnahme von Fr. Winter. 22. August 1898.

Phot. Aufnahme von Winter 1898 Aug. 22. Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

TENERIFE

Lorbeerwald von Agua Garcia. Hochstamme von Laurus canariensis Webb et Berth. und von Erica arborea L. (rechts) Im Vordergrunde Gebüsch von Erica arborea L. und von Viburnum rugosum Pers.

Verlag von Gustav Fischer, Jena

Tafel XXII.

(Tafel VII.)

Tafel XXII.

(Tafel VII.)

Lorbeerwald von Agua Garcia auf Tenerife. Alte Stämme von *Persea indica* Spreng. Nach photographischer Aufnahme von Fr. Winter. 22. August 1898.

Photo-Aufnahme [illegible] 1898 [illegible] Photogravure Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

[illegible]

[illegible] Aqua [illegible]

Alte Stämme der [illegible] Spring

Tafel XXIII A und B.

(Tafel VIII A und B.)

Tafel XXIII A.

(Tafel VIII A.)

Pinus canariensis Chr. Sm. im Südgehänge des Sombrerito, Ringgebirge südöstlich vom Pico de Teyde auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Prof. Dr. O. Simony. 1888.

Tafel XXIII B.

(Tafel VIII B.)

Pinus canariensis Chr. Sm. Waldbestände auf den Höhen im Osten von Orotava auf Tenerife. Nach photographischer Aufnahme von Prof. Dr. O. Simony. 1888.

TENERIFE. A. Pinus canariensis Chr. Sm. vereinzelte Bäume oberhalb der Fuente de [illegible] 1600 m
im Südgehänge des Sombrerito, Ringgebirge südöstlich vom Pico de Teyde.

Phot. Aufnahme [illegible] mon. 1888 Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

TENERIFE.

[illegible] Waldbestände auf den [illegible] im [illegible] Grotava
Aussicht vom [illegible] de Guanchijo oberhalb Agua Manza

[illegible]

Tafel XXIV.

(Tafel IX.)

Tafel XXIV.

(Tafel IX.)

Vegetationsbild aus der Höhenzone von 12—1500 m des Valle de Taoro, Nordgehänge des Teydegebirges auf Tenerife. *Adenocarpus frankenioides* Webb et Berth., *Erica arborea* L. und *Cytisus proliferus* L. Nach photographischer Aufnahme von Prof. Dr. O. Simony. 1888.

Phot. Aufn. [illegible] Dr. [illegible] 1888 Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

[illegible]

Vegetation [illegible] Zone von 12 [illegible] in der Valle de Taoro, Nordgebirge des Teydegebirges

Adenocarpus frankenoides Webb et Berth. im Vordergrunde, Erica arborea [illegible] in der Mitte, Cytisus proliferus L. im Hintergrunde

Tafel XXV.

(Tafel X.)

Tafel XXV.

(Tafel X.)

Formation des Codezo, *Adenocarpus frankenioides* Webb et Berth. am Portillo-Paß der Cañadas des Pico de Teyde bei 1700 m. Im Hintergrunde in etwa 1800 m die untersten Retamabüsche, *Spartocytisus supranubius* Christ. In der Codezo-Formation, besonders auf der freien Bodenwelle in der Mitte links, kleine Büsche von *Micromeria julianoides* Webb. Nach photographischer Aufnahme von Dr. Erwin Baur. 1906.

Photo-Aufnahme von Dr. Erwin Baur. 1906 — Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

[illegible]

Formation des Cordezo Adenocarpus frankenoides Webb et Berth. am Port. [illegible] Pass. der Cañadas des Pico de Teyde bei 1700 m

Im Hintergrunde oben an der Wand der Cadera de [illegible] in etwa 1800 m Höhe die untersten Retamabusche

Spartocytisus supra[illegible] Christ

Verlag von Gustav Fischer, Jena

Tafel XXVI.

(Tafel XI.)

Tafel XXVI.

(Tafel XI.)

Nordostansicht des Pico de Teyde und der Montaña blanca. *Spartocytisus supranubius* Christ. Nach photographischer Aufnahme von Prof. Dr. O. Simony. 29. August 1888. (Dieses Bild ist reproduziert auf Taf. IV der Mitteil. d. k. k. geogr. Gesellschaft zu Wien, Bd. XXXIII, 1890.)

Phot. Aufnahme von Prof. Dr. O. [illegible] 1888. 21. A[illegible] Lichtdruck von Meisenbach Riffarth & Co. Leipzig

[illegible] der Montana [illegible] dem [illegible] gelegenen [illegible] Retamas
[illegible] Mitte grosses Exemplar von Spartocytisus supranubius Christ

Tafel XXVII.

(Tafel XII.)

Tafel XXVII.

(Tafel XII.)

Der Pico de Teyde von Nordost gesehen. Im Vordergrunde die Cañadas-Ebene mit Büschen der Retama blanca, *Spartocytisus supranubius* Christ. (Nach einer älteren photographischen Aufnahme.)

Heliogravure Meisenbach Riffarth & Co., Leipzig

TENERIFE

Der Pico de Teyde von Nordost gesehen, links an seinem Fusse die Montaña blanca

Im Vordergrunde die Cañadas. Ebene mit Buschen der Retama blanca, Spartocytisus supranubius Christ

Verlag [illegible] Gustav [illegible]scher, [illegible]

IV.

Beiträge zur Kenntnis der Vegetation und Flora der Seychellen

Mit Einfügung hinterlassener Schriften von A. F. W. SCHIMPER
und nach den Vorarbeiten von H. SCHENCK

herausgegeben von

Professor Dr. L. DIELS.
Berlin-Dahlem

Mit einer Karte und Tafel XXVIII—XLIV [I—XVII].
sowie 35 Abbildungen im Text

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 409

Wichtigste Literatur über die Vegetation und Flora der Seychellen 411

I. Beiträge zur Kentnis der Vegetation der Seychellen. Von A. F. W. SCHIMPER 412

II. Liste der von Professor Dr. BRAUER 1895 und von den Mitgliedern der Deutschen Tiefsee-Expedition 1899 auf den Seychellen beobachteten und gesammelten Pflanzen 428

III. Die geographischen Beziehungen der Seychellen-Flora 459

Einleitung.

Die Deutsche Tiefsee-Expedition besuchte die Seychellen Anfang März 1899. Am 5. März kam sie auf Mahé an, ging am 8. März nach Praslin, um abends wieder nach Mahé zurückzukehren und von dort die Seychellen zu verlassen.

Von mehreren Teilnehmern wurden bei dieser Gelegenheit Pflanzen gesammelt und Vegetationsansichten photographiert. Der Botaniker der Expedition, A. F. W. Schimper, brachte ein Herbarium von etwa 140 Nummern zusammen und legte seine Beobachtungen über die Vegetation der von ihm gesehenen Teile der Inseln schriftlich nieder. Er verarbeitete dies Material später zu den beiden Berichten, die in folgendem S. 412 veröffentlicht sind.

Einige von E. Vanhöffen eingelegte Pflanzen wurden zur Bearbeitung der botanischen Ergebnisse hinzugezogen, ebenso einige wenige Herbar-Nummern und eine Reihe von Photographien, die der Photograph und Zeichner F. Winter beigesteuert hatte.

Bei der beschränkten Zeit, welche die Expedition den Seychellen widmen durfte, konnte die Ausbeute natürlich nicht so vollständig werden, wie es zu einer gründlichen Würdigung der botanischen Eigenart der Gruppe notwendig gewesen wäre. Daher versuchte Schimper, als er die Bearbeitung der Seychellenflora in Angriff nahm, eine breitere Grundlage zu gewinnen. Er bemühte sich, ansässige Beobachter für die Botanik der Inseln zu interessieren und sie zu veranlassen, ihm zweckmäßig gesammelte und etikettierte Pflanzen, Zeichnungen etc. zuzusenden, die nach und nach die Herbarien der Expedition zu einer annähernden Vollständigkeit ergänzen sollten.

So verdankt er Herrn Sebert Baty ein Herbarium von 12 Nummern, welches von den wichtigsten Holzgewächsen der Insel Material enthält. Mit größerem Erfolg aber wurden seine Anregungen aufgenommen von Herrn H. P. Thomasset, dem Besitzer des Cascade Estate auf Mahé. Trotz starker geschäftlicher Inanspruchnahme sandte dieser Herr im Jahre 1901 viermal wertvolles Material an Schimper, das ihn jedoch erst kurz vor seinem Tode erreichte.

Mit den übrigen Sammlungen und Vorarbeiten Schimpers übernahm Herr Professor Dr. H. Schenck auch das Seychellen-Material und war bestrebt, es im Sinne Schimpers nach Möglichkeit noch zu ergänzen. In dieser Hinsicht benutzte er eine Sammlung von 50 Nummern, die Herr Professor Dr. A. Brauer im Jahre 1895 angelegt und ihm zusammen mit einer Reihe photographischer Ansichten von Einzelpflanzen und Vegetationsbildern zur Verfügung gestellt hatte. Außerdem aber suchte er namentlich die von Schimper angeknüpfte Verbindung mit Thomasset zu erhalten. Er empfing auch von ihm 1903 noch wichtige Herbarzugänge und

einige schöne Photographien, die weiterhin zum Teil veröffentlicht werden. Seitdem aber hörten solche Sendungen auf; es scheinen nur noch nach Kew welche gegangen zu sein, weil dort auf Schimpers bzw. Schencks Bitte Mr. W. B. Hemsley schon die ersten Eingänge Thomassets bestimmt hatte. Andere Versuche, von den Seychellen ergänzendes Material zu erhalten, blieben ohne Erfolg, so daß die Ausführung von Schimpers Plan, einen neuen Katalog der Flora der Seychellen zu verfassen, stets hinausgeschoben werden mußte.

Da außerdem manche systematischen und literarischen Schwierigkeiten in Darmstadt nur mit großem Zeitverlust zu beseitigen waren, so stellte mir Herr Geheimrat Schenck im Sommer 1914 das gesamte Material zur Verfügung und ersuchte mich, im Einvernehmen mit Herrn Professor Brauer seine Veröffentlichung zu besorgen.

In dem ursprünglich geplanten Umfange ließ sich diese Publikation nicht mehr vornehmen. Denn inzwischen (1908) war die „Sealark"-Expedition des Percy Sladen Trust unter Professor J. Stanley Gardiner auf den Seychellen gewesen und hatte von dort umfangreiche biologische Sammlungen nach England gebracht. Auch andere Sammler, z. B. Mr. P. R. Dupont, haben noch neuerdings Beiträge nach Kew gesandt. Die Ergebnisse dieser Kollektionen sind zum Teil schon veröffentlicht worden. Eine vollständige Liste der Arten scheint vorbereitet [1]), ist aber bis jetzt meines Wissens erst zum Teil veröffentlicht worden. Unter diesen Umständen beschränken wir uns darauf, in der Hauptsache die Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition mitzuteilen, und sonstiges Material nur so weit heranzuziehen, wie es mit Schimpers Beobachtungen in Zusammenhang steht. Daß wir diese Aufgabe erfüllen können, verdanken wir in erster Linie den gründlichen Vorarbeiten von Herrn Geheimrat H. Schenck: er hat das ganze Material gesichtet, die Schimperschen Manuskripte durchgesehen, für Textbilder und Tafeln gesorgt, umfangreiche Zusammenstellungen für die Florenliste fertiggestellt und vieles zusammengesucht, was aus der Literatur heranzuziehen war. Ich statte ihm auch an dieser Stelle vielen Dank ab für diese entscheidende Förderung der Publikation.

1) W. B. Hemsley in Journ. of. Bot., Vol. LIV, Suppl. II, 2 (1916).

Wichtigste Literatur über die Vegetation und Flora der Seychellen.

Wright, Perceval, Contribution towards a knowledge of the Flora of the Seychelles. Irish Acad. Trans., Vol. XXIV (1871), p. 571—578.

Horne, J., On the Botany of the Seychelles. Journ. Linn. Soc. London, Vol. XV (1877), p. 27.

Baker, J. G., Flora of Mauritius and the Seychelles. London 1877. Das Hauptwerk über die Flora.

Engler, A., Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, Bd. II (1882), p. 288—297. Behandelt die floristischen und genetischen Beziehungen der Seychellen.

Fabricius, M., Beiträge zur Laubblatt-Anatomie einiger Pflanzen der Seychellen, mit Berücksichtigung des Fundortes. [Inaug.-Diss. Basel.] In Beih. Bot. Centralb., Bd. XII (1902) p. 304—342, Taf. 7 u. 8.

Hemsley, W. B., [Diagnosen verschiedener wichtiger Neuheiten aus den Sammlungen von H. P. Thomasset in] Hookers Icones plantarum, 4. Ser. Vol. VIII (1905) und Vol. IX (1906).

Christensen, C., On the Ferns of the Seychelles and the Aldabra Group. Transact. Linn. Soc. London, Vol. VII, No. 19 (1912), p. 409—425, Pl. 45.

Hemsley, W. B., Flora of Seychelles and Aldabra: New Phanerogams, chiefly of the Percy Sladen Trust Expedition, with some Emendations in Synonymy. In Journ. of Bot., Vol. LIV, Suppl. II, p. 1—24 (April, May 1916); p. 361—362 (Dec. 1916); Vol. LV p. 285—288 (Oct. 1917).

I. Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Seychellen.

Berichte von A. F. W. Schimper.

1. Eine Exkursion auf Mahé (Tafel I—XII).

Von A. F. W. Schimper, abgeschlossen wohl 1900, redigiert von H. Schenck und L. Diels.

Die Insel Mahé, die größte der Gruppe, erhebt sich als längliche Bergkuppe aus dem Meere, an ihrem höchsten Punkte ungefähr 1000 m über dessen Oberfläche. Vom Fuße bis zum Gipfel zeigen sich beim Anblick vom Meere aus überall die Spuren menschlicher Arbeit und Verwüstung; zerstreut liegen auf den Abhängen Häuser und Hütten; Kulturen sind hier und da bis zu den Gipfeln erkennbar, doch herrschen die brachliegenden Stellen vor. Der Wald, der die Insel meist ganz bedeckte, ist jetzt auf zwei Parzellen, die eine auf einer der Kuppen, die andere größere an einer schwer zugänglichen Stelle an der Nordseite der Insel (Abhänge der Trois frères), wo sie bis zum Meeresrande herabreicht, beschränkt. Nur die erstere dieser beiden Parzellen, die leicht zugänglichen Waldreste auf dem Mt. Harrison, 688 m, konnte von der Expedition besucht werden. Im folgenden sind nach den Aufzeichnungen Schimpers die Ergebnisse dieser Exkursion (März 1899) dargestellt.

Der Strand der Insel zeigte, wie kaum anders zu erwarten, nur die verbreitetsten Vertreter der indo-malayischen Littoralflora. Ruhige Buchten sind von Mangroven bedeckt; der aus grobkörnigem Sande oder aus korallinischem Gerölle bestehende Streifen oberhalb der Flutgrenze trägt, wo er nicht vom Menschen in Anspruch genommen, die stattlichen Bäume, die in Diego-Garcia kennen gelernt wurden und die überall die Strandwälder des Indischen Ozeans zusammensetzen, namentlich *Calophyllum Inophyllum* L., *Heritiera littoralis* Ait., *Cerbera Odollam* Gaertn. *Barringtonia racemosa* Roxb., *Hernandia peltata* Meissn. Weniger hoch erhebt sich der an allen Tropenküsten vorhandene, immer im Schmucke von seinen großen gelben Blüten prangende *Hibiscus tiliaceus* L., dem die etwas weniger verbreitete ähnliche *Thespesia populnea* Corr. und die unscheinbare *Colubrina asiatica* Brong. hinzutreten. Auf dem Strande liegen, mit anderen Auswürfen des Meeres, viele Samen und Früchte von Littoralpflanzen. Die Meeresströmungen bringen sämtliche Inseln des Indiks in nahe Verbindung und verhindern im Küstenstriche die Isolation, welche die erste Bedingung für die Entstehung neuer Formen darstellt. [Es ist merkwürdig, daß

die Strandflora der Seychellen einen Baum besitzt, der auf das lemurische Gebiet beschränkt sein soll, die Apocynacee *Ochrosia borbonica* Gmel., die einer Gattung angehört, welche an den übrigen Küsten des Indiks durch andere Arten vertreten ist. Doch gehören die Ochrosien nicht zu denjenigen Arten, die die nächste Nähe des Meeresufers aufsuchen.][1])

Der Weg zieht sich zunächst zwischen dem Strande und dem eigentlichen Kulturlande hin; letzteres ist von Süßwassersümpfen und Tümpeln unterbrochen, deren Vegetation in noch höherem Grade als diejenige des ersteren kosmopolitischen Charakter aufweist, indem die Sumpf- und Wasservögel noch wirksamer die Flora nivellieren, als selbst die Meeresströmungen. Unter den Wasserpflanzen ist die gelbblühende, unseren verwilderten Oenotheren nicht unähnliche, in den Tropen der ganzen Welt verbreitete *Jussiaea suffruticosa* L. zu erkennen, die auch an ähnlichen Stellen in Brasilien früher von Schimper beobachtet worden war. Merkwürdig ist sie durch ihr interzellularreiches „Aërenchym", das der Sauerstoffversorgung der untergetauchten Teile dient. Auch der *Potamogeton natans* L., eine der gemeinsten Süßwasserpflanzen unserer Flora, mit einem beinahe die ganze Welt umfassenden Areal, soll in den Tümpeln der Seychellen gemein sein. An sumpfigen Stellen zeigt sich die kaum minder verbreitete *Hydrocotyle asiatica* L., die unserer *Hydrocotyle vulgaris* habituell ganz ähnlich sieht. Im übrigen besteht die Sumpf- und Ufervegetation, wie überall an solchen Standorten, vorwiegend aus Cyperaceen; allerdings fehlt die gemeinste unserer Gattungen, *Carex*, und *Scirpus* ist nur durch eine Art vertreten; vorherrschend ist, wie überall in den Tropen, die bei uns nur durch wenige und einjährige Arten vertretene Gattung *Cyperus*, deren Aehrchen zu oft großen, doldenähnlichen Blütenständen gruppiert sind. Noch ein paar andere Cyperaceengattungen und eine *Typha* sind vorhanden. Immerhin ist der Einfluß der insularen Vereinsamung auch in diesen, so kosmopolitisch zusammengesetzten Formationen erkennbar. Manche Pflanzen, die man erwarten dürfte, fehlen, wie die Wasserlinsen, von welchen die bei uns gemeinste, *Lemna minor* L., Mauritius erreicht hat; ebenso vermißt man die Seerosen, von welchen manche ungeheure Areale besitzen, und die auf Mauritius und Madagascar durch die in den Tropen der alten Welt beinahe überall auftretende *Nymphaea stellata* Willd. vertreten sind. Allerdings beweist der Umstand, daß sie hier eine besondere Varietät erzeugt hat, die verhältnismäßig geringe Verbreitungsfähigkeit sogar dieser Art über das Meer, ein Umstand, den die Größe und Schwere der Samen erklärt.

Auch an den trockenen Stellen längs des Weges trägt die Flora in den unteren Teilen der Insel kosmopolitischen Charakter. Ueberall begegnet man den in den Tropen dem Menschen auf Schritt und Tritt folgenden Verbenaceen der Gattung *Lantana*, namentlich der *L. Camara* L. (Fig. 1), deren üppige Büsche das ganze Jahr hindurch im Schmucke ihrer Dolden zuerst roter dann gelb werdender Blüten stehen und mit ihren Früchten dicht besetzt sind, und dabei eine erstaunliche vegetative Tätigkeit entwickeln. Diese Pflanze ist wie wenige zum Kampfe ums Dasein ausgerüstet. Wärme und Licht sind ihre einzigen Bedürfnisse; sie nimmt mit dem schlechtesten Boden fürlieb und wuchert mit erstaunlicher Ueppigkeit, unbehindert durch das Vieh das ihr rauhes, übelriechendes Laub verschmäht. Sie blüht das ganze Jahr, und ihre grellfarbigen Blüten haben für die Insekten großen Reiz; stets sind sie von großen Mengen solcher umschwärmt Ihre massenhaft vorhandenen saftigen Steinfrüchte werden von den Vögeln verspeist, die sich

1) Dieser [] Passus ist in der Reinschrift von Schimper ausgelassen.

daran nicht satt fressen können und die Pflanze überall hin verbreiten. Aber auch dem Menschen gefällt die genügsame und stets im Blütenschmuck prangende Pflanze, wie der Umstand zeigt, daß sie bei uns kultiviert wird. Sie wurde nach Java, wo sie zu einem der widerwärtigsten Unkräuter geworden ist, als Zierpflanze in den vierziger Jahren eingeführt, und verdankt gewiß der Mitwirkung des Menschen auch ihr Vorkommen auf den Seychellen, da sie in den Ueberbleibseln der natürlichen Formationen fehlt.

Nicht viel seltener als die gelb- und rotblütige *Lantana Camara* sind die blaßviolette *Lantana lilacina* L. und andere Verbenaceen, namentlich die unserer *Verbena officinalis* nicht unähnliche *Stachytarpheta indica* Vahl, wie sie ein steifes, hartes, unansehnliches Gewächs, und etwas weniger massenhaft das stattliche *Clerodendron fragrans* Vent., dessen weiße Blüten auch in wildem Zustande gefüllt zu sein pflegen, und das an den zahlreichen, extranuptialen Nectarien von Ameisenscharen besetzt ist, welche es gegen unerwünschten Tierbesuch schützen.

Fig. 1. *Lantana Camara* L. $^3/_4$ natürl. Größe.

Betritt man von dem nackten Pfad aus die bewachsenen Ränder desselben, so werden die Kleider schon nach kurzer Zeit von verschiedenen, mit größter Zähigkeit hängenden Früchten besetzt, die sämtlich von kosmopolitischen Unkräutern herrühren, welche auf diese Weise den Modus ihrer Verbreitung verraten. In erster Linie sind es die gegliederten Hülsen von *Desmodium*-Arten oder namentlich deren einzelne Glieder, die mit winzigen hakenförmigen Stacheln dicht bedeckt sind. Das Wunderbare ist nicht, daß sie, an den verschiedensten lebenden und leblosen Gegenständen befestigt, sehr weite Wanderungen zurücklegen, sondern daß sie sich von denselben wieder loslösen, da sie sich von Kleidern z. B. nur sehr schwer entfernen lassen. Die Desmodien sind kleine, unscheinbare Papilionaceen, mit kleinen rosenfarbigen Blüten. Andere in gleicher Weise hängenbleibende Unkräuterfrüchte sind namentlich solche einiger unscheinbaren Malvaceen aus den Gattungen *Urena* und *Sida*, einer ebenso unscheinbaren Tiliacee, *Triumfetta rhomboidea* Jacq.; aber auch weniger vollkommen ausgerüstete Früchte und Samen bleiben gelegentlich hängen, z. B. Gräserfrüchte, Achaenen von Compositen, namentlich *Bidens pilosa* L., *Siegesbeckia orientalis* L. und noch andere unscheinbare Unkräuter offener Standorte, wie Amarantaceen (*Achyranthes, Alternanthera*) und die gemeine Euphorbiacee *Acalypha indica* L.

Es fehlt nicht an Unkräutern, deren Samen durch den Wind verbreitet werden, namentlich unter den Compositen mit Pappusfrüchten, ferner die Rubiacee *Oldenlandia trinervia* Retz, die Asclepiadee *Gomphocarpus cornutus* Dcne. In manchen Fällen allerdings läßt sich der Modus der Verbreitung nicht nachweisen, z. B. bei *Euphorbia pilulifera* L. und bei ebenfalls zu den Euphorbiaceen gehörigen *Phyllanthus*-Arten. Doch gehören in diese Gruppe mehrere nachweisbar erst neuerdings naturalisierte Pflanzen, und das Gleiche gilt von vielen, dem Menschen auf Schritt und Tritt folgenden Unkräutern, besonders z. B. den zu den Euphorbiaceen gehörenden.

Die dicotylen Unkräuter sind von zahlreichen Gräsern begleitet, welche sich, falls der Boden nicht zu trocken ist, durch breitere Blätter von den unseren unterscheiden, eine Eigenschaft, welche die tropischen Gräser im allgemeinen, namentlich jedoch diejenigen der Waldgebiete charakterisiert. Die meist niedrigen und flach auf dem Boden ausgebreiteten Gräser sind besonders *Panicum*-Arten; doch gehören einige auch rein tropischen Gattungen an (z. B. *Stenotaphrum glabrum* Trin.). Auf sehr trockenem Boden finden sich Gräser von europäischem Typus, zum Teil sogar mit Arten unserer Flora identisch, wie *Cynodon dactylon* L., *Andropogon contortus* L., *Ischaemum barbatum* Retz. etc. Im großen und ganzen zeigt diese kosmopolitisch-tropische Unkrautflora manche Aehnlichkeit mit der europäischen oder besser der kosmopolitisch-temperierten. Die herrschenden Familien sind vielfach die gleichen.

Die erwähnten Unkräuter bilden, samt einigen nicht minder kosmopolitischen anderen Arten und verwilderten Ananaspflanzen, die Hauptmasse der krautigen Vegetation längs des Weges, namentlich an dessen unterem Teile, wo die Kulturen ausgedehnter sind und der Boden weniger felsig ist, als weiter oben. Dazwischen treten, einzeln oder in kleinen Gruppen, kleine Bäume und Sträucher: namentlich zeigte sich in verwildertem Zustand der ceylonische Zimtbaum, *Cinnamomum zeylanicum*, dessen Verbreitung aus den Kulturen auf die Vögel zurückzuführen ist. Auch der aus Amerika stammende Guavabaum, *Psidium Guajava* L., wurde verwildert gesehen, und noch andere Holzgewächse haben sich in ähnlicher Weise etabliert. Die geschwächte insulare Vegetation ist vor all diesen Eindringlingen beinahe ganz gewichen, nur einige kleine Bäume und Sträucher sind in diesen Teilen der Insel von der ursprünglichen Flora erhalten geblieben.

Eine so vollständige Verdrängung durch fremde Einwanderer, wie sie hier stattgefunden, hat sich nur auf Inseln, namentlich auf kleinen Inseln, vollzogen. Wir finden ein Seitenstück dazu z. B. auf St. Helena, während die Flora der Canaren größere Widerstandskraft besaß. Dabei handelt es sich um verhältnismäßig wenig zahlreiche Arten, denn der Verkehr mit den Seychellen ist gering, weit geringer als beispielsweise in Mauritius, wo dementsprechend die Zahl der Unkrautarten weit größer und beständig in Zunahme begriffen ist.

Inmitten der sich breit machenden und ganz heimisch gewordenen Usurpatorenflora tritt schon in geringer Höhe über dem Meere eine Form auf, die sich in derselben ganz fremdartig ausnimmt, eine bizarre Pflanzengestalt, dergleichen sich sonst meist nur am Meeresstrande [1]) zeigt, und die sich hier auf den Felsen erhebt, eine endemische Schraubelpalme, *Pandanus sechellarum* Balf. fil., einer der wenigen Bürger der Seychellenflora, die den Kampf mit Eindringlingen siegreich bestanden. Das vor seinen Gattungsgenossen wohl charakterisierte Bäumchen ist auf den Archipel beschränkt, — ob es sämtliche Inseln bewohnt, ist nicht bekannt — und muß auch vor der Ankunft des Menschen auf offene felsige Stellen beschränkt gewesen sein, da es dem Walde fehlt. Die Inseln besitzen noch zwei Arten derselben Gattung, und beide sind ebenfalls endemisch: die eine, *Pandanus multispicatus* Balf. fil. ist ein struppiges stammloses Gewächs, das sich nur oder doch vorwiegend auf den Höhen zeigt und ebenfalls auf offene Standorte beschränkt ist.

1) Dies trifft nicht ganz zu. Vgl. O. Warburg, Pandanaceae, in Pflanzenreich, Bd. IV, 9 (1900), p. 20: „die *Pandanus*-Arten z. T. Strandpflanzen, z. T. Sumpfpflanzen, größtenteils wohl aber echte Waldpflanzen sind; man trifft noch ziemlich hoch im Gebirge *Pandanus*-Arten an, z. B. in S. Thomé (*P. thomensis)* bis 500 m, in Samoa *(P. Reineckei)* bis 600 m, in Java *(P. caricosus* und *stenophyllus)* und in Neucaledonien *(P. altissimus)* sogar bis 1200 m." (Diels.)

Schimper traf es nur auf Praslin an, doch soll es nach Baker vorwiegend häufig auf Mahé sein. Die dritte, die bei weitem größte Art, *Pandanus Hornei* Balf. fil., ist ein stattlicher Baum schattiger, feuchter Standorte, namentlich der Wälder, in welchen er oft massenhaft vorhanden ist. Die beiden großen Pandani spielen eine wesentliche Rolle im Vegetationsbild von Mahé; sie treten in unzähligen Exemplaren in der Höhe auf und sind schon in weiter Ferne leicht kenntliche, auffallende Erscheinungen. Das reiche Auftreten inländischer Pandani ist allen

Fig. 2. *Vanilla phalaenopsis* Rchb. fil., nach photographischer Aufnahme von Prof. Dr. A. Brauer.

Mascarenen gemeinsam und bildet eine der charakteristischen Eigentümlichkeiten der Flora dieser Inseln; jede einzelne derselben besitzt ihre endemischem Arten, Mauritius deren 12, das kleine Rodriguez 3, Réunion 4, Madagascar etwa 25.

Mit zunehmender Höhe wächst der Anteil der heimischen Vegetation an der Herstellung der Pflanzendecke. Ein überall in den warmen Zonen auf sterilem Boden, namentlich auf Laterit, wachsender Farn mit dichotomisch verzweigten und kammartig zerschnittenen steifen Blättern, *Gleichenia dichotoma* Willd., bedeckt nun große Flächen, ein nicht minder verbreiteter Bärlapp, *Lycopodium cernuum* L., macht der *Gleichenia* hie und da den Raum streitig; beide gehören zu

den legitimen Kolonisten der Insel, denjenigen, die, wie alle ursprünglichen Bewohner, ohne Zutun des Menschen dorthin gelangten. Die außerordentlich leichten Sporen der Pteridophyten können durch den Wind über weite Meeresstrecken zu entfernten Inseln übergeführt werden.

Auf Felsen klettert hier und da vermittelst ihrer Luftwurzeln eine blattlose Vanille, *Vanilla phalaenopsis* Rchb. fil. (Fig. 2); sie ist endemisch, jedoch mit der ceylonischen *Vanilla Walkeriae* Wright und der javanischen *Vanilla aphylla* Bl. verwandt. Die Vorfahren dieser Art haben wohl auch ihre Ankunft auf den Seychellen dem Winde zu verdanken; indessen gehören die *Vanilla*-Arten nicht zu denjenigen Orchideen, deren Samen am leichtesten sind. Bei den jetzigen Entfernungen der Areale würden dieselben wohl schwerlich aus Indien nach den Seychellen gelangen.

Kleine Ueberreste des Waldes beginnen sich zu zeigen, zunächst namentlich in einer kleinen Schlucht, in welcher auf hohen Stelzenwurzeln der kurze Stamm des *Pandanus Horrei* Balf. fil. sich erhebt, der stattlichsten und größten Art der Gattung, die Schimper überhaupt im wildwachsenden oder kultivierten Zustand angetroffen hat. Im Gegensatz zu dem spitz kegelförmigen *P. sechellarum* Balf. fil. breitet sich die Krone des *P. Horrei* flach-dachig aus. Die ökologische Bedeutung der ungleichen Kronenformen ist offenbar, sie zeigt sich vornehmlich wenn man eine größere Waldfläche übersieht und die breiten runden Flecken beobachtet, die die Laubflächen des *Pandanus Horrei* im allgemeinen Laubdache bilden; der spitze Kegel des *P. sechellarum* würde zum größten Teile beschattet werden. Auch der *Pandanus*, der im Waldschatten von Kamerun wächst, breitet seine Krone horizontal aus. Die dritte endemische Art der Seychellen, *Pandanus multispicatus* Balf. fil., ist ein struppiger Strauch mit auffallend langen Stelzwurzeln.

Mit *Pandanus Horrei* zusammen zeigt sich in derselben Schlucht eine der endemischen Palmen der Seychellen, die *Verschaffeltia splendida* Wendl.; auch sie, merkwürdigerweise, erhebt sich auf Stelzen, und ihr Stamm ist wie derjenige aller anderen Palmen der Seychellen, die *Lodoicea* ausgenommen, an seiner Basis von dichtstehenden Dornen bedeckt. Man frägt sich, gegen welchen Feind diese starke Schutzwehr, die sich auch auf die Blätter erstreckt, erworben wurde — ein solcher ist heutzutage gewiß nicht vorhanden. Auch die Bedeutung der Stelzen ist geheimnisvoll. Jedenfalls zeigt ihr Vorkommen bei verschiedenen Baumarten der Seychellengebirge, daß die in neuerer Zeit aufgetauchte Ansicht eines Zusammenhanges mit Ueberschwemmungen der Grundlage entbehrt.

Noch ein anderer endemischer Baum tritt auf und wird in zunehmender Höhe immer zahlreicher, die *Wormia ferruginea* Baill., ein kleiner, reich verzweigter Baum mit großen behaarten, derben, meist stark zerfressenen Blättern und stattlichen Blütenständen. Vorgeschrittene Blütenknospen waren überall vorhanden, jedoch weder offene Blüten noch Früchte; die *Wormia* gehört also zu denjenigen tropischen Gewächsen, welche, entgegen einer verbreiteten Vorstellung, keineswegs immer blühen und fruchten, sondern dafür ebenso ausgeprägte Jahreszeiten besitzen, wie die Gewächse der temperierten Zonen. Die Hauptblütezeit ist der Beginn der Trockenheit; auch die *Wormia* fügt sich dieser Regel. Auf den Seychellen beginnt die Trockenzeit offiziell im April. 1899, in dem die Regenzeit überhaupt nur schwach ausgeprägt war, machte sie sich schon im März bemerkbar. Die *Wormia* gehört der rein tropischen Familie der Dilleniaceen

an. Die Gattung ist auf Madagascar, im tropischen Asien und Australien verbreitet. Ihre Samen bezw. Früchte sind groß und trocken, jeder Vorrichtung zum Ueberschreiten großer Meeresflächen bar. Ihre Einwanderung unter den jetzigen geographischen Verhältnissen erscheint ganz ausgeschlossen.

Die *Wormia*-Bäume werden zahlreicher, andere Bäume treten hinzu; endlich erscheint der Wald — ein Wald von solcher physiognomischer Eigenart, wie sie sich in der ganzen Welt nicht wiederholt. Er besteht nämlich ganz vorwiegend aus vier endemischen Palmen-Arten und dem endemischen *Pandanus Hornei*; mit kleinen dicotylen Bäumen und Sträuchern bilden diese Palmen einen dichten Bestand, über welchem, durch große Zwischenräume getrennt, ohne sich mit ihrer Krone zu berühren, die beiden einzigen hohen Bäume der Insel, der Capucin, *Northea Hornei* (Hartog) Pierre [Sapotac.], und Bois de fer, *Vateria seychellarum* Dyer [Dipterocarpac.], etwa 30 m hoch sich erheben. Von diesen Bäumen sind allerdings in diesem Walde beinahe nur noch Stümpfe und junge Exemplare vorhanden; jedoch in der anderen Waldpartie der Insel, und vielleicht auf Silhouette sind sie zum großen Teile noch vorhanden und die ursprüngliche Physiognomie des Waldes erhalten.

Alles an diesem Walde ist eigenartig und beweist, wie irrig die Anschauung ist, daß die Seychellen wenig Eigentümliches bieten, — eine Anschauung, welche sich auf die kosmopolitische Zusammensetzung der Unkraut-, Strand- und Sumpfflora stützt; diese Bestandteile der Vegetation müssen indessen bei der Beurteilung einer Flora stets ausgeschlossen werden. Eine ähnliche kritiklose Zusammenstellung der jetzigen Flora St. Helenas würde zu ähnlichen falschen Ergebnissen führen. Die Waldparzellen, die letzten einigermaßen erhaltenen Bruchstücke der ursprünglichen Pflanzendecke der Seychellen, zeigen, daß ihre Flora den Charakter einer alten Inselflora besitzt, wenn auch in geringerem Grade als St. Helena, die Galapagos oder die Sandwich-Inseln. Ihr alter Endemismus, nämlich die endemischen Gattungen, sind auf die Palmen und eine Rubiacee beschränkt [1]); dagegen sind die meisten Arten endemisch und gehören teils kosmopolitisch-tropischen, teils asiatischen oder afrikanischen Gattungen an. Es müssen nähere Verbindungen mit dem tropischen Asien und Afrika zu einer Zeit bestanden haben, wo die jetzigen Gattungen schon existierten, vielleicht etwa im früheren Tertiär; gegenwärtig ist die Verbindung mit diesen Gebieten schwieriger geworden, wenn auch, wie das Vorkommen asiatischer Arten mit Beerenfrüchten beweist, nicht ganz unterbrochen.

Von dem Innern dieses eigenartigen Palmenwaldes, der sich ökologisch den Regenwäldern als abnorme Form anschließt, geben die Tafeln XXXI—XXXV (IV—VIII) eine Vorstellung. Ueberall befindet man sich mitten zwischen Palmen. Wohl am massenhaftesten ist die endemische *Roscheria melanochaetes* Wendl., auf der Insel Mille-pattes genannt, indem die Blätter dank den durch breite Zwischenräume getrennten Abschnitten des fiederspaltigen Blattes zu dem Vergleich

1) Der Gattungs-Endemismus ist größer und vielseitiger, als Schimper wußte. Er übersieht das eigentümliche Genus *Medusagyne* Bak. (Theac.), das schon in J. G. Bakers Flora of Mauritius and the Seychelles, 1877, auftritt, und die Sapotacee *Northea* Hook. fil., die 1884 veröffentlicht worden war. Seitdem sind noch hinzugekommen: *Protarum* Engl. (Arac.), *Wielandia* Hemsl. (Euphorb.), *Riseleya* Hemsl. (Euphorb.), *Indokingia* Hemsl. (Araliac.), *Geopanax* Hemsl. (Araliac.). *Seychellaria* Hemsl. (Triurid.) ist dagegen, wie mir Herr Dr. Schlechter mitteilt, von *Sciaphila* nicht zu trennen. Natürlich decken sich Gattungs-Endemismus und alter Endemismus nicht ohne weiteres. Auch unter den endemischen Arten der Seychellen sind sicher viele als „alte" Endemiten zu bezeichnen. (Diels.)

mit Tausendfüßlern führten. Der Stamm dieser Palme ist weder hoch noch dick, er wird nach J. B. Balfour in Baker, Fl. Maur. Seych. p. 387 bis 25′ hoch, erreicht aber wohl selten diese Höhe; Stelzwurzeln und Kränze von Dornen entspringen seiner Basis. Reich verzweigte Kolben von Blüten sowie von den reifen roten[1]) Beeren hängen unterhalb der Blätter.

Ueberragt wird die Mille-pattes durch die bereits erwähnte *Verschaffeltia splendida* Wendl., auch sie mit Stelzwurzeln und strotzend von Stacheln an der Stammbasis und, namentlich bei jungen Exemplaren, an den Blattstielen. Auch diese Palme trug Blüten und Früchte. Die schönste und auffallendste der Palmen dieses Waldes ist jedoch *Phoenicophorium sechellarum* Wendl. (*Stevensonia grandifolia* Duncan), welche 50′ hoch werden soll, jedoch hauptsächlich in ihren jungen, noch stammlosen Exemplaren zur Geltung kam, indem die riesigen, am Rande nur wenig zerteilten langen Blätter überall in die Augen fielen und stellenweise wahre Dickichte bildeten. Diese Palme ist noch dorniger und stacheliger als die übrigen. Zwischen den Palmen erhoben sich allenthalben stattliche *Pandanus* Bäume, *P. Hornei* Balf. fil., und als kleinere Zwergbäume *Dracaena angustifolia* Roxb. mit Beerenfrüchten, welche das Auftreten dieser Art erklären, etwas weniger reichlich und nicht zu großer Höhe einer der endemischen Baumfarne, *Cyathea sechellarum* Mett.

Die dicotylen Bäume und Sträucher erscheinen beim ersten Blicke wenig eigenartig, um so mehr, als sie spärlich oder gar nicht blühen; doch sind sie mit wenigen Ausnahmen endemisch oder doch auf das lemurische Gebiet beschränkt. Dieses gilt allerdings nicht von dem dank der Größe und Menge seiner Blüten zuerst in die Augen fallenden Strauche, *Melastoma malabathricum,* welches das ganze tropische Asien und Polynesien bewohnt. Auf Java, wo Schimper es in großer Menge früher beobachtet hatte, gehört es zu den am meisten wander- und kampffähigen Gewächsen, es tritt auf neuem vulkanischem Boden und auf brachliegenden Feldern, an Wegrändern auf; diese rasche Verbreitung ist durch die Vögel ermöglicht, welche die allerdings wenig saftigen, aber sehr reichlich und jederzeit vorhandenen Beeren dieses überaus kräftigen und lebensfähigen Gewächses genießen.

In der Gesellschaft dieses weitverbreiteten Strauches zeigten sich die weniger prunkhaften endemischen Formen. Leicht kenntlich war unter diesen die *Colea pedunculata* Baker, welche einer ausschließlich lemurischen, auch auf Mauritius und Madagascar vertretenen, ungefähr 10 Arten umfassenden Gattung der Bignoniaceen angehört. Dieser Baum ist der einzige auf den Seychellen, welcher cauliflor ist, d. h. seine Blüten nur aus dem Stamm entwickelt, eine in den Tropen nicht seltene, in den temperierten Zonen fehlende Erscheinung, deren Bedeutung für das Leben der betreffenden Pflanzen noch unaufgeklärt ist. *Wormia ferruginea* Baill. (Bois rouge) fällt auf durch seine riesigen, in ihrer Gestalt an diejenigen der Edelkastanien erinnernden Blätter und die lebhaft rote Färbung, welche die Sprosse in der Jugend besitzen und die als Anflug auch noch in ausgewachsenem Zustande erhalten bleibt. Die Rotfärbung der jungen Teile ist nicht auf „Bois rouge“ beschränkt; die jungen Blätter der Millepatte-Palme sind ebenfalls blutrot, doch werden sie später rein grün. Auch ein wahrscheinlich durch die Vögel gebrachtes *Cinnamomum* prangt in leuchtend Rot, und mehrere andere Gewächse zeigen, in geringerem Maßstabe, die gleiche Erscheinung. Diese Rotfärbung ist eine in den Tropen überaus gewöhnliche, in der temperierten

1) Nicht schwarz, wie J. B. Balfour in Baker, Fl. Maur. Seych. p. 387, irrtümlich angibt.

Fig. 3. *Gynura seychellensis* (BAK.) HEMSL. $^{2}/_{3}$ nat. Gr.

Zone allerdings nicht fehlende, jedoch viel weniger verbreitete und weniger ausgeprägte Erscheinung. Die verschiedensten Hypothesen wurden aufgestellt, um sie mit den Lebensbedingungen in Zusammenhang zu bringen, doch ist keine derselben befriedigend oder gar einigermaßen erwiesen. — Daneben zeigten sich kleine Exemplare der *Northea Hornei* (Hartog) Pierre bzw. *N. confusa* Hemsl. (Capucin), und manche der größeren Bäume dürften, wie das Auffinden eines keimenden Samens zeigte, dieser interessanten Art angehören; von dem früher reichen Auftreten zeugten die dicken Baumstümpfe.

Zu den reichlich vorhandenen Sträuchern gehört die *Gynura sechellensis* (Bak.) Hemsl., die wenige unscheinbare gelbe Köpfchen trug; *Gynura*-Arten waren mir im tropischen Walde nie begegnet, und diese holzige Form (Fig. 3) mahnte an insulare Verhältnisse. Endlich wurden noch drei reichlich vertretene zu den Rubiaceen gehörige Straucharten dank dem Besitz von Blüten oder Früchten erkannt, die weiß- und großblütige *Gardenia Annae* Wright, mit einer ostafrikanischen Art verwandt; *Psychotria Pervillei* Bak., verwandt der *P. obtusifolia* von Madagascar, und *Craterispermum microdon* Baker, mit roter Beerenfrucht, einer sonst nur tropisch-afrikanischen Gattung angehörend. Damit war aber nur ein Bruchteil der in den Wäldern der Seychellen wachsenden Rubiaceen gefunden. Es sind deren noch wenigstens 9, sämtlich endemisch, mit Ausnahme einer Art, der *Plectronia bibracteata* Bak., die auch auf den lemurischen Inseln und auf Zanzibar vorkommt. Die Rubiaceen bilden nächst den Palmen und den Pandanen den auffallendsten Bestandteil der ursprünglichen Flora der Seychellen und der Mascarenen, wahrscheinlich des ganzen lemurischen Gebietes, denn auch Madagascar scheint sehr eigentümliche Formen zu besitzen. Die ziemlich beträchtliche Anzahl der Arten in einigen endemischen Gattungen, verbunden zum Teil mit ihrer nahen Verwandtschaft zeigt, daß in dieser Familie — und außer *Pandanus* auf den Seychellen nur[1]) in dieser, — eine Vermehrung der Arten stattfand.

Noch einige wenige zu anderen Familien gehörige Arten bilden mit den erwähnten die merkwürdige holzige Flora der Gebirgswälder von Mahé; das, was derselben im Vergleich mit anderen tropischen Wäldern, z. B. derjenigen von Ceylon und dem malayischen Archipel, mit welcher doch die Seychellenflora viele Beziehungen zeigt, in auffallender Weise fehlt, sind z. B. die Urticaceen, Euphorbiaceen, Piperaceen[2]), welche sonst überall im Gesträuch vorherrschen, die Myrtaceen[2]), Lauraceen und Leguminosen, zu welchen so viele der hohen Bäume, namentlich in hoch gelegenen Gebirgswäldern, zu gehören pflegen.

Der Boden unter dem reichlichen Buschwerk ist von einer dichten Lage trockener Blätter bedeckt, auf welcher sich nur ganz vereinzelt kleine Kräuter erheben; beobachtet wurden nur ein steriles breitblättriges Gras und eine ebenfalls sterile schwächliche *Selaginella*, wahrscheinlich die endemische *S. sechellarum* Bak.

Saprophyten fehlen, wie überhaupt auf oceanischen Inseln[3]); ihre Samen sind zwar stets äußerst klein und zur Verbreitung durch den Wind geeignet; derselben wirkt aber die Lebensweise in dichtem Wald entgegen.

1) Dies ist nicht zutreffend.

2) Vgl. S. 453. Fehlen tun diese Familien in den Wäldern der Seychellen nicht, wie schon aus Bakers Flora hervorgeht. Sie sind vielleicht lokal weniger verbreitet.

3) Seither ist ein Saprophyt in einer endemischen Triuridacee, *Seychellaria* Hemsl., nachgewiesen. — Da die Seychellen keine oceanischen Inseln im üblichen Sinne sind, so gilt für sie die obige Bemerkung schon theoretisch nicht. (Diels.)

Stellenweise aber ist das Gesträuch durch eine üppige und ebenso hochwachsende Vegetation geselliger Kräuter ersetzt. Da bedecken die mächtigen, zweispaltigen handförmigen Blätter der endemischen stammlosen *Curculigo seychellensis* Bojer (Fig. 4) einen weiten Raum zwischen den Stämmen der größeren Bäume. Die dicht am Boden aus dem Rhizom entspringenden Blüten und Früchte wurden nicht beobachtet. Die Verwandten dieser Amaryllidacee sind in den Tropen der alten Welt und bis zum Kap verbreitet, eine südostasiatische und australische Art, *C. recurvata* Dryander, wird häufig als Zierpflanze kultiviert; die Beerenfrüchte machen die weite Verbreitung der Gattung und ihr Auftreten auf einsamen Inseln begreiflich.

An anderen Stellen bildeten die bandförmigen, scharfen, gesägten Blätter einer Cyperacee, *Hypolytrum mauritianum* Nees, ähnliche Dickichte; zahlreich erhoben sich hier die mächtigen schirmförmigen Blütenstände. Diese Art ist in den Tropen der alten Welt allgemein verbreitet; möglicherweise bleiben die rauhen Früchte am Gefieder von Vögeln hängen.

Fig. 4. *Curculigo seychellensis* Boj. Habitus.

Auch die *Begonia aptera* Roxb., ein hochstämmiges, halbstrauchiges Gewächs, das unter seinen schiefen Blättern wenige rosafarbige Blüten trug, gehört zu den wenigen nicht eigentümlichen [1]) Arten dieser Waldflora. Sie kommt außer auf Mauritius und Bourbon auch auf den malayischen Inseln und den Philippinen vor, offenbar dank den Vögeln, die die beerenartigen, wenn auch nicht sehr saftigen Früchte fressen. Daß die beerenfrüchtigen Begonien in solcher Weise verbreitet werden, zeigt der Umstand, daß viele derselben regelmäßig und teilweise massenhaft als Epiphyten leben, während die kapselfrüchtigen Arten Bodenpflanzen sind, die sich nicht oder nur ausnahmsweise auf Bäumen zeigen. Hingegen erwies sich eine krautige, stammlose Aracee, deren mächtige handförmig gelappte Blätter sich allenthalben zeigten, als neue Gattung [2]); nur ein einziger Blütenstand mit gelblicher Spatha wurde gefunden. Bis jetzt waren Araceen auf den Seychellen und Mascarenen merkwürdigerweise unbekannt, auf Madagascar sind sie sehr spärlich — im Gegensatz zu den sonstigen tropischen Regenwäldern, auch denjenigen der malayischen und indischen Inseln, wo sie stets eine wichtige Rolle spielen.

Ein Wald der altweltlichen Tropen ohne Balsaminee ist kaum denkbar, jedoch sahen wir in dem Seychellenwald keinen ihrer Vertreter. Indessen kommt in diesem oder besser an seinen

1) Nach Hemsley trifft dies nicht zu. Er hält diese *Begonia* für eine besondere Art, *B. seychellensis*, die allerdings der *B. aptera* nahesteht. [Diels.]

2) Von Engler als *Protarum* beschrieben. Vgl. S. 438. [Diels.]

Rändern eine Art vor, die endemische *Impatiens Gordoni* Horne. Die Maskarenen entbehren derselben. Allerdings sind die Verbreitungsmittel zur Besiedelung von Inseln ungeeignet.

Die Hauptmasse der krautigen Flora des Bodens ist jedoch von Farnen gebildet, welche zum Teil recht stattliche Größe besitzen und große Formenmannigfaltigkeit aufweisen. Die Seychellen bergen nicht weniger als 70 Farn-Species, der Artzahl nach beinahe die Hälfte ihrer einheimischen Flora; und bei weitem deren Mehrzahl bewohnt die Wälder. In dem Vorherrschen der Farne haben wir eine der charakteristischsten insularen Erscheinungen; die Flora aller oceanischen Inseln der wärmeren Zone besteht wesentlich, teilweise, wie auf Ascension, nahezu ausschließlich aus Farnen, und die Besiedelungsgeschichte von Krakataua sowie die Art der Sporenverbreitung machen die Erscheinung wohl begreiflich. Während anderwärts, auch auf Inseln, die Farnflora dank ihrer Verbreitungsmittel die am meisten kosmopolitischen Bestandteile enthält, sind die Farne der Seychellen zum Teil endemisch oder doch auf das lemurische Gebiet beschränkt. Gerade die größten und am massenhaftesten auftretenden Bodenfarne sind Endemen, wie der Baumfarn *Cyathea sechellarum* Mett., wie *Lindsaya Kirkii* Hook., *Asplenium sechellarum* Bak., *Dryopteris Wardii* (Bak.) O. Ktze.; hingegen gehört der mächtigste der krautigen Bodenfarne, dessen Rosetten sich hier und da an feuchten Stellen zeigen, einer in den Tropen der alten Welt meist verbreiteten Art an, *Angiopteris evecta* (Forst.) Hoffm. Diese Art ist die einzige ihrer Gattung, und die Ordnung der Marattiaceen, zu welcher sie zählt, gehört einer sehr alten und alternden, zum größten Teile erloschenen an, welche, wie die große Verbreitung vieler ihrer Arten zeigt, die Fähigkeit der Artbildung eingebüßt hat. Wahrscheinlich gehört die *Angiopteris evecta* zu den ältesten Ansiedlern des Archipels. Ebensoviel wie auf dem Boden, sehen wir Farne auf den Bäumen wachsen; zwei Arten, *Polypodium Phymatodes* L. und *Stenochlaena Perrillei* (Mett.) Underw., klettern nach Art des Epheus mit Haftwurzeln oft mehrere Meter hoch. Die meisten Arten jedoch sind Epiphyten und wachsen, ohne jede Verbindung mit dem Boden, auf den Stämmen und namentlich auf den Aesten. Auch diese Farnflora ist sehr mannigfach, doch besteht sie nur aus weit verbreiteten Arten. Der Gegensatz in den Arealen der bodenwüchsigen und epiphyten Farne ist bei der Verbreitung ihrer Sporen durch den Wind wohl begreiflich, zeigt sich in ähnlicher Weise überall, und nicht bloß bei den Farnen, sondern auch bei höheren Pflanzen. So wächst der mächtigste der epiphyten Farne der Seychellen, das *Asplenium nidus* L., in allen tropischen Regenwäldern der alten Welt, auch auf den fernsten Inseln; er bildet im Walde von Mahé eine auffallende und häufige Erscheinung, doch bei weitem nicht in so hohem Maße und ohne so große Dimensionen zu erreichen, wie etwa in den Gebirgswäldern Javas. Seine oft riesigen Trichter sammeln Regenwasser und die von den Bäumen herabfallenden toten Blätter, Zweige, Früchte etc.; es wird in dieser Weise ein nasser Komposthaufen gebildet, welcher von Tieren, namentlich Ameisen, durchwühlt und noch bereichert wird. Zahlreiche Wurzeln erheben sich zwischen den Blättern und dringen in den Humus ein; die die Pflanze mit dem Wirtsbaum verbindenden Wurzeln dienen wesentlich nur zur Befestigung.

Die übrigen epiphytischen Farne des Waldes von Mahé sind viel kleiner, aber meist ebenfalls dem Tropenwanderer wohl bekannte Erscheinungen, so die von den Zweigen herabhängenden Büschel bandförmiger Blätter der *Vittaria scolopendrina* (Bory) Thw., die hier massen-

haft vorhanden sind, und die *Hymenolepis spicata* (L. fil.) Presl, die hier etwas zurücktritt, und auch die noch viel längeren und schmäleren Bänder der Lycopodiacee *Psilotum complanatum* Sw.

Zu den nie fehlenden Bestandteilen der tropischen Regenwälder gehören die Hymenophyllaceen, meist sehr kleine zarte Farne mit durchsichtigen Blättern. Diese zierlichsten Farne spielen in den feuchten Regenwäldern eine ähnliche Rolle wie die dort mehr zurücktretenden Moose in der temperierten, sie umhüllen die Basen der Baumstämme, sie bedecken feuchte Felsen. Das Aussehen vieler Hymenophyllaceen erinnert an Moose, auch ihre Lebensweise zeigt damit wesentliche Uebereinstimmung, indem die Wasseraufnahme direkt durch die zarten Blätter stattfindet, welche bei trockener Witterung zusammenschrumpfen, um sich bei Regenwetter wieder auszubreiten.

Wir finden nur bei längerem Suchen auf der Baumrinde einige kleine Exemplare dieser sonst so häufigen Hymenophyllaceen; eine zeigt sich sogar nur auf den Stämmen des Baumfarnes, was uns übrigens nicht wundert, denn dieselben bilden überall die bevorzugten Standorte dieser ihrer kleinen Verwandten, und manche sogar sehr verbreitete und häufige Arten sind bis jetzt nur auf Baumfarnen gefunden worden. Diese Art ist hier *Trichomanes cuspidatum* Willd. Wir finden auf Baumstämmen spärlich als eine zweite Art *Hymenophyllum ciliatum* Sw. Die relative Seltenheit der Hymenophyllaceen in diesem Walde ist auf die nicht besonders günstigen Bedingungen zurückzuführen: die Feuchtigkeit ist nicht groß genug. Außerdem gibt Baker für die Seychellen noch drei Hymenophyllaceen an.

Nur wenige Blütenpflanzen begleiten die Farne als Kletterer oder Epiphyten. Zu der ersten Gruppe gehörig fanden wir nur zwei Arten, eine dünnstämmige, schwach verholzte Winde, *Ipomoea peltata* Choisy, die in den Tropen der alten Welt sehr verbreitet ist, und eine aus Amerika eingeschleppte Passionsblume, *Passiflora suberosa* L. Die Art der Verbreitung ist für beide Formen unbekannt, doch mag letztere durch den Menschen eingeführt worden sein. Lianen spielen im Mahé-Wald nur eine geringe Rolle, sie sind dünnstämmig und wenig mannigfach; das Klima ist ihnen, wie den Hymenophyllaceen, nicht feucht genug. Die gleiche klimatische Ursache ist der Entwicklung der phanerogamischen Epiphyten hinderlich gewesen, welche hier sämtlich klein und krautig sind, im Gegensatz zu den typischen Regenwäldern, wo sie mächtige Größe erreichen und sehr oft holzig, sogar baumartig sind. Es wurden nur einige kleine Orchideen von sehr xerophilem Habitus beobachtet, außer einer am Fuße der Baumfarne wachsenden weniger xerotischen *Microstylis*, *M. seychellarum* (Kränzl.) Schlechter.

Die epiphytische Flora besteht außer den genannten aus einigen nicht gerade üppig wachsenden Moosen, vornehmlich dem in allen warmen Zonen gemeinen *Octoblepharum albidum* (L.) Hedw. und dem *Rhizogonium spiniforme* Brid. oder einer demselben ganz ähnlichen Form. Flechten waren nur ganz spärlich und klein, die in den Wäldern warmer Zonen sonst so häufigen Polyporeen fehlten, auch parasitische Phanerogamen wurden nicht gesehen; jedoch sollen zwei *Viscum*-Arten, die eine nur auf dem Capucin, vorkommen.

Widmen wir nach diesem Ueberblick noch einigen weniger in die Augen fallenden, aber für die Charakteristik doch wichtigen Erscheinungen einige Aufmerksamkeit. Die Blätter sind, wie wir wissen, die empfindlichsten Organe der Pflanze für die Einwirkungen des Klimas; jede Eigentümlichkeit desselben findet in ihnen einen entsprechenden Ausdruck. Die Blätter des

Mahé-Waldes zeugen von einem nur mäßig feuchten, namentlich an starken Regen nicht reichen Klima. Von wenigen Ausnahmen abgesehen sind sie lederig von Textur. Ihre Größe erreicht im Durchschnitt bei weitem nicht diejenige der Blätter des Regenwaldes, nur die Blätter der *Wormia* (Bois rouge) und schon in geringerem Maße die der *Northea* (Capucin) sind groß. Sie sind persistierend; die Trockenzeit ist nicht ausgeprägt genug, um allgemeinen Laubfall hervorzurufen, wohl aber findet während derselben eine beträchtliche Verminderung des Laubes statt, namentlich bei der *Wormia,* welche mehr offene Standorte bevorzugt. Die Blätter entbehren der im tropischen Regenwald so häufigen Träufelspitze, mit Ausnahme nur der aus feuchten Gebieten stammenden *Ipomoca peltata* Choisy: ein Hinweis auf Mäßigkeit der Regengüsse. Behaarung fehlt, außer bei *Wormia.* Die Ruheknospen waren, soweit untersucht, mit Schuppen versehen. Was die Stämme betrifft, so wurden Brettwurzeln nur in ziemlich schwacher Ausbildung bei den dicken Baumstümpfen beobachtet. Wie Schimper von M. S. Baty erfuhr, kommen sie der *Northea* und der *Wormia* zu. Die Verzweigung der Stämme ist wenig reich, wenn auch immerhin durchschnittlich reicher als in sehr feuchten Regenwäldern.

Cauliflorie zeigt sich in ausgeprägter Weise bei der Bignoniacee *Colea*, wo die Inflorescenzen aus Warzen des Stammes entspringen.

Oekologisch nimmt demnach der Wald keineswegs, wie in floristischer Hinsicht, eine Sonderstellung ein, vielmehr ist er den Monsunwäldern anzuschließen. Die Bäume verlieren, wie gesagt, offenbar einen beträchtlichen Teil ihres Laubes während der Trockenzeit. Zur Zeit des Besuches der Expedition hatte es seit 1 1/2 Monaten nicht mehr geregnet, und die Kronen waren offenbar sehr gelichtet, während der Boden, wie erwähnt, eine dicke Schicht trockenen Laubes trug. Ebenso erweisen die oben erwähnten Merkmale der Holzgewächse im Laube und an den Stämmen, ferner die relativ schwache Entwicklung der Lianen, der größeren Epiphyten und der Hymenophyllaceen den Monsunwald-Charakter des geschilderten Waldes.

2. Eine Exkursion auf Praslin (Tafel XIII—XVII).

Von A. F. W. Schimper, abgeschlossen wohl 1900, redigiert von H. Schenck und L. Diels.

An der Südseite der Insel, die sich bereits in geringer Entfernung von der Küste hügelig erhebt, erscheint die ganze Landschaft, soweit sie bei der Landung übersehen werden kann, bewaldet, doch sind einige Häuschen und Kulturen in den Wald eingesprengt. Auf dem Strande bilden Kokospalmen und andere gewöhnliche Bäume und Sträucher des Meeresstrandes, namentlich *Casuarina equisetifolia* Forst., *Scaevola Koenigii* Vahl, *Dodonaea viscosa* L., die Grenze des Waldes gegen das Meer. Da wo die Küste sich zu erheben beginnt, verschwindet die Kokospalme, und die endemische *Lodoicea sechellarum* Labill., die eigenartigste Palme der Seychellen und wohl der ganzen Welt, tritt auf, zusammen mit einer zweiten, ebenfalls endemischen Palmenart, der schlanken *Deckenia nobilis* Wendl. Doch ist die *Lodoicea* viel reicher vertreten; namentlich fällt ihr massenhaftes Vorkommen in der Ferne auf, wo allenthalben die hohen Stämme ihrer männlichen Bäume sich über das Dach des niedrigen Buschwaldes erheben, während umfangreichere, aber weniger emporragende Kronen die weiblichen Angehörigen kennzeichnen.

Unsere Exkursion nach Praslin galt in erster Linie der berühmten Meereskokospalme, „Coco de mer", wie die Einwohner sie nennen. Sie ist auf zwei der Inseln beschränkt, Praslin und Curieuse[1]); die größte Insel, Mahé, entbehrt derselben gänzlich. Man darf wohl annehmen, daß das auf zwei Inseln beschränkte Vorkommen ursprünglich und nicht auf Zerstörung durch den Menschen zurückzuführen ist, denn Mahé ist an einer Stelle bis an das Meer bewaldet und dort in mehr ursprünglichem Zustande als Praslin. Auch die reich bewaldete Silhouette würde die Meereskokos, falls sie jemals dagewesen wäre, behalten haben. Allerdings bedeckt den Küstenwald Praslins schnell trocknender Lateritboden, während der Waldgrund auf Mahé humusreich ist; wir haben aber gerade die üppigsten Stöcke der Palmen an feuchten Stellen, auf fetterem Boden, namentlich an einem Bache entlang gefunden. Ueberdies zeigt ihr massenhaftes Auftreten, daß sie nicht zu den insularen Schwächlingen gehört. Es erscheint wahrscheinlich, daß noch andere Gewächse der Seychellen ein ähnliches beschränktes Vorkommen besitzen, wenn wir auch von der Cactacee *Rhipsalis Cassytha* Gaertn. absehen, welche von Amerika aus, wo sie auf hohen Bäumen und auf freien Felsen wächst, durch Vermittelung der Vögel, als beinahe einziger Vertreter ihres großen Geschlechtes, die alte Welt erreichte. Sie bewohnt einen einzigen Felsen auf Mahé.

Lodoicea sechellarum Labill. gehört zu den schönsten und auffallendsten Palmen; die männlichen Bäume zeichnen sich durch ihre bis 30 m[2]) betragende Höhe und durch ihren geraden, säulenartigen Stamm aus, die weiblichen, die kürzer und mehr dickstämmiger sind, durch ihre riesigen Kronen, deren Blätter 9 m erreichen, während diejenigen der männlichen Bäume beträchtlich kürzer bleiben. Diese Blätter bilden ein Mittelding zwischen Fieder- und Fächerblatt, indem der Stiel sich als kurzer Hauptnerv in die Spreite fortsetzt; indessen stellt sich die Gestalt mehr fächer- als fiederartig dar. Die Ränder sind tief zerrissen, und die schmalen Lappen hängen schlaff herab. Die sonst bei Seychellen-Palmen verbreiteten Dornen und Stacheln fehlen, ebenso wie die Stützwurzeln gänzlich. Die männlichen Blütenkolben stellen nahezu armsdicke und bis 3 m lange Cylinder dar, zwischen deren dachziegelig geordneten, dicht gedrängten Schuppen die kleinen männlichen Blüten hervorragen. Die weiblichen Blütenstände sind beträchtlich kürzer. Die Früchte sind an der eigenartigsten aller Palmen das Eigenartigste; nicht bloß sind sie die größten aller Palmenfrüchte, sie gehören zu den größten Früchten überhaupt, und sehen einigermaßen wie zwei miteinander verwachsene Kokosnüsse aus, was zur üblichen Bezeichnung geführt hat. Das Innere ist jedoch einfächerig und enthält einen einzigen, der äußeren Gestalt entsprechend gelappten Samen. Die Frucht entwickelt sich wie die Kokosnuß und die meisten Palmenfrüchte nur aus einem der drei Carpelle, während die zwei übrigen verkümmern; die zweilappige Gestalt wird durch ungleichmäßiges Wachstum hervorgerufen; doch kommen zuweilen zweisamige Früchte vor, an deren Bildung zwei Carpelle teilgenommen haben. Die mächtige Fruchtwand ist ähnlich beschaffen, wie bei der Kokosnuß, außen faserig, inwendig steinhart.

1) In E. P. Wrights Aufsatz über *Lodoicea sechellarum* (Ann. a. Mag. Nat. Hist., Ser. 4 Vol. II (1868), der hierzu zu vergleichen ist, wird auch noch Isle Ronde als natürlicher Standort genannt.

2) E. P. Wright l. c. p. 345 behauptet, die größten Exemplare seien 100—130' hoch.

Wie die Kokosnüsse, schwimmen auch die Früchte der *Lodoicea* lange auf der Oberfläche des Meeres, und die Strömungen treiben sie bis an die Gestade Indiens, wo sie im Altertum, als die Früchte unterseeischer Bäume, im Aberglauben eine Rolle spielten. Heute noch werden die Bettelschalen der buddhistischen Mönche aus der sagenumwebten Nuß hergestellt. Während die Kokosnüsse jedoch auf den fernsten Gestaden keimten und dadurch die Kokospalme zu den verbreitetsten ihres Geschlechtes machten, blieb die Schwimmfähigkeit der Seychellennuß nutzlos. Wohl bleibt die Keimfähigkeit erhalten, aber der Keim entwickelt sich nur im tiefen Boden und das Fehlen der Palme auf dem Meeresstrande zeigt, daß Salzreichtum ihr unzuträglich ist. Diese Ansprüche machen die Einschränkung der *Lodoicea* auf zwei Inselchen verständlich; wie deren Vorfahren dahin gelangten, ist ein Geheimnis, das sich der Aufklärung stets entziehen wird.

Der buschige Wald an dem nach dem Meere gerichteten Abhange, wie er auf der Tafel dargestellt ist, besitzt eine eigenartige Zusammensetzung; seine meist strauchigen Bestandteile gehören nämlich solchen Arten an, die sonst nur auf dem Salzboden des Strandes wachsen, wie *Casuarina, Scaevola Koenigii* Vahl und namentlich *Dodonaea viscosa* L. Ein derartiges Vordringen der Strandgewächse in das Innere scheint noch auf anderen Inseln stattzufinden, da mir Herr Dr. Guppy etwas Aehnliches von den Fidschiinseln berichtet. Auch hier zeigt sich die geringere Widerstandsfähigkeit der Inselvegetation.

Ueberschreiten wir den gegen das Meer gerichteten Abhang, so gelangen wir in eine hügelige, von dichtem Buschwald bedeckte Landschaft. Ueberall zeigt sich die *Lodoicea*, aber mit ihr zusammen tritt, Dickichte bildend, das prächtige *Phoenicophorium sechellarum* Wendl. auf und gesellen sich junge Exemplare der *Deckenia nobilis* Wendl. hinzu; letztere erhebt aber hier und da ihren hohen säulenförmigen Stamm, der die Stämme der *Lodoicea* noch übertrifft. Blüten und Früchte der *Deckenia* wurden nicht gefunden.

Mit diesen Palmen zeigt sich der stattliche *Pandanus Hornei* Balf. fil., und die Zwischenräume sind von einem dichten, beinahe ausschließlich von verschiedenartigen Rubiaceen, die mit Ausnahme des gerade fruchtenden „Café marron" (*Randia lancifolia* Boj.) steril waren, gebildeten Gesträuch eingenommen. In demselben wuchsen einzelne *Dracaena angustifolia* Roxb. Hohe dicotyle Bäume fehlen durchaus, als kleiner Baum ist nur die *Wormia ferruginea* Baill. vorhanden. Lianen wurden nicht gesehen, und die epiphytische Vegetation ist nur durch spärliche Flechten vertreten.

Die Bodenkräuter sind, außer einer schmächtigen sterilen *Selaginella*, kräftige Cyperaceen an trockenen Stellen die *Asterochaete elongata* Kunth und *Hypolytrum seychellense* C. B. Clarke, an feuchten Stellen das auf Mahé vorkommende *Hypolytrum latifolium* Rich. Dieser Buschwald st mehr xerophil als derjenige von Mahé. Nach oben hin wird er immer niedriger, die *Lodoicea* verschwindet gänzlich, mit ihr zusammen der *Pandanus Hornei*. Der Kamm ist von Gesträuch gebildet, beinahe ausschließlich aus dem von seinen dunkelroten Steinfrüchten bedeckten Café marron. Stellenweise zeigt sich der niedere und struppige endemische *Pandanus multispicatus* Balf. fil., der im Walde fehlt.

II. Liste der von Professor Dr. Brauer 1895 und von den Mitgliedern der Deutschen Tiefsee-Expedition 1899 auf den Seychellen beobachteten und gesammelten Pflanzen.

Die Beleg-Exemplare der in dieser Liste aufgeführten Pflanzen befinden sich im Botanischen Museum zu Berlin-Dahlem.

I. Pteridophyta.

Vgl. dazu C. Christensen in Transact. Linn. Soc. 2d. Ser. Botany VII (1912) p. 19, wo auch die frühere Literatur angegeben ist. Wir schließen uns der Nomenklatur dieses Kataloges an. Die Bestimmungen der Farne rühren, wo nichts anderes bemerkt, von Herrn Dr. H. Christ zu Basel her, der freilich oft andere Nomenklatur anwandte.

Hymenophyllaceae.

Trichomanes cupressoides Desv. — Christensen l. c. 411. *T. rigidum* Baker Fl. Maur. Seych. 465.

Mahé: Mount Harrison, an Bäumen, Vanhöffen. Mare aux cochons, an Steinen im Bachbett, August 1895. Brauer No. 3, 4.

Trichomanes cuspidatum Willd. ex Christ. — *Trichomanes erosum* Willd. Baker, Fl. Maur. Seych. 464? ex Christensen l. c. 411.

Mahé: Wald, Epiphyt auf Baumfarnen, Schimper No. 116. Das Material genügt nicht, um die Zweifel über die Artzugehörigkeit dieser Form zu beseitigen (vgl. Christensen l. c.).

Hymenophyllum ciliatum Sw. — Christensen l. c. 412; Baker, Fl. Maur. Seych. 358,

Mahé: Mount Harrison, an Bäumen, Vanhöffen. Epiphyt auf einem dicotylen Baum. Schimper No. 115.

Polypodiaceae.

Dryopteris parasitica (L.) O. Kuntze. — Christensen l. c. 413. — *Nephrodium molle* Baker, Fl. Maur. Seych. 499.

Mahé: Route Misère, am Bach. Brauer No. 13, No. 14, No. 15.

Fig. 5. *Dryopteris Wardii* (Bak.) O Ktze. $^2/_3$ nat. Gr.

Fig. 6. *Lindsaya Kirkii* Hook. $^{3}/_{5}$ nat. Gr.

Dryopteris mollis (Jacq.) Hieron. var. *violaceus* Link (determ. Brause).

Mahé: Route Misère, am Bach. Brauer No. 16.

Dryopteris cucullata (Blume) Christ. — Christensen l. c. 413. — *Nephrodium cucullatum* Baker, Fl. Maur. Seych. 498.

Mahé: Vanhöffen.

Dryopteris Wardii (Bak.) O. Kuntze. — Christensen l. c. 413. — *Nephrodium Wardii* Baker, Fl. Maur. Seych. 496.

Mahé: Bergwald. Sehr stattlicher, massenhaft auftretender Bodenfarn Schimper No. 105 No. 113. — Vanhöffen No. 2.

Polystichum adiantiforme (Forst.) J. Sm. — Christensen l. c. 414. — *Aspidium capense* Willd. Baker, Fl. Maur. Seych. 492.

Mahé: Vanhöffen. Epiphyt im Bergwald, Schimper No. 103, No. 152.

Leptochilus bipinnatifidus (Mett.) C. Chr. l. c. 414. — *Acrostichum repandum* Baker, Fl. Maur. Seych. 514, non Bl.

Mahé: Mare aux cochons, auf Bäumen Brauer No. 10. — Route Misère, am Bach Brauer No. 11, No. 12.

Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott. — Christensen l. c. 145. — *N. exaltata* var. *biserrata* Baker, Fl. Maur. Seych. 493.

Mahé: Vanhöffen. Im Bergwald, Epiphyt Schimper No. 114.

Humata repens (L. f.) Diels. — Christensen l. c. 415. — *Davallia pedata* Sw., Baker, Fl. Maur. Seych. 468.

Mahé: Schimper o. No.

Davallia chaerophylloides (Poir.) Steud. — Christensen l. c. 415. — *D. elata* Baker Fl. Maur. Seych. 469.

Mahé: Kletterfarn an Palmiste Brauer No. 5, auf Stämmen und Felsblöcken Brauer No. 6. — Vanhöffen. Epiphyt im Bergwald Schimper.

Wurde von Christ msc. „*D. elegans* Sw." benannt.

Lindsaya Kirkii Hook. — Christensen l. c. 416; Baker, Fl. Maur. Seych. 473. — Fig. 6-

Mahé: Brauer No. 7. Mare aux cochons, am Boden. Brauer No. 8, No. 9. Vanhöffen. Bergwald, häufiger Bodenfarn Schimper No. 123.

Stenochlaena Pervillei (Mett.) Underw. — Christensen l. c. 418. — *Acrostichum sorbifolium* Baker, Fl. Maur. Seych. 513. Christ msc.

Mahé: Wurzelkletterer an Bäumen im Bergwald. Schimper No. 126.

Vittaria scolopendrina (Bory) Thwait. — Christensen l. c. 420. Baker, Fl. Maur. Seych. 471. — Fig. 7, 1.

Mahé: Epiphyt auf Bäumen, meist unten an den Büschen der Langue de boeuf (*Asplenium nidus* L.). Brauer No. 21, No. 22. Bergwald, sehr häufiger Epiphyt. Schimper No. 112

Hymenolepis spicata (L. f.) Presl. — Christensen l. c. 420. — *Acrostichum spicatum* Baker, Fl. Maur. Seych. 514. — Fig. 7, 2.

Mahé: Schimper o. No.

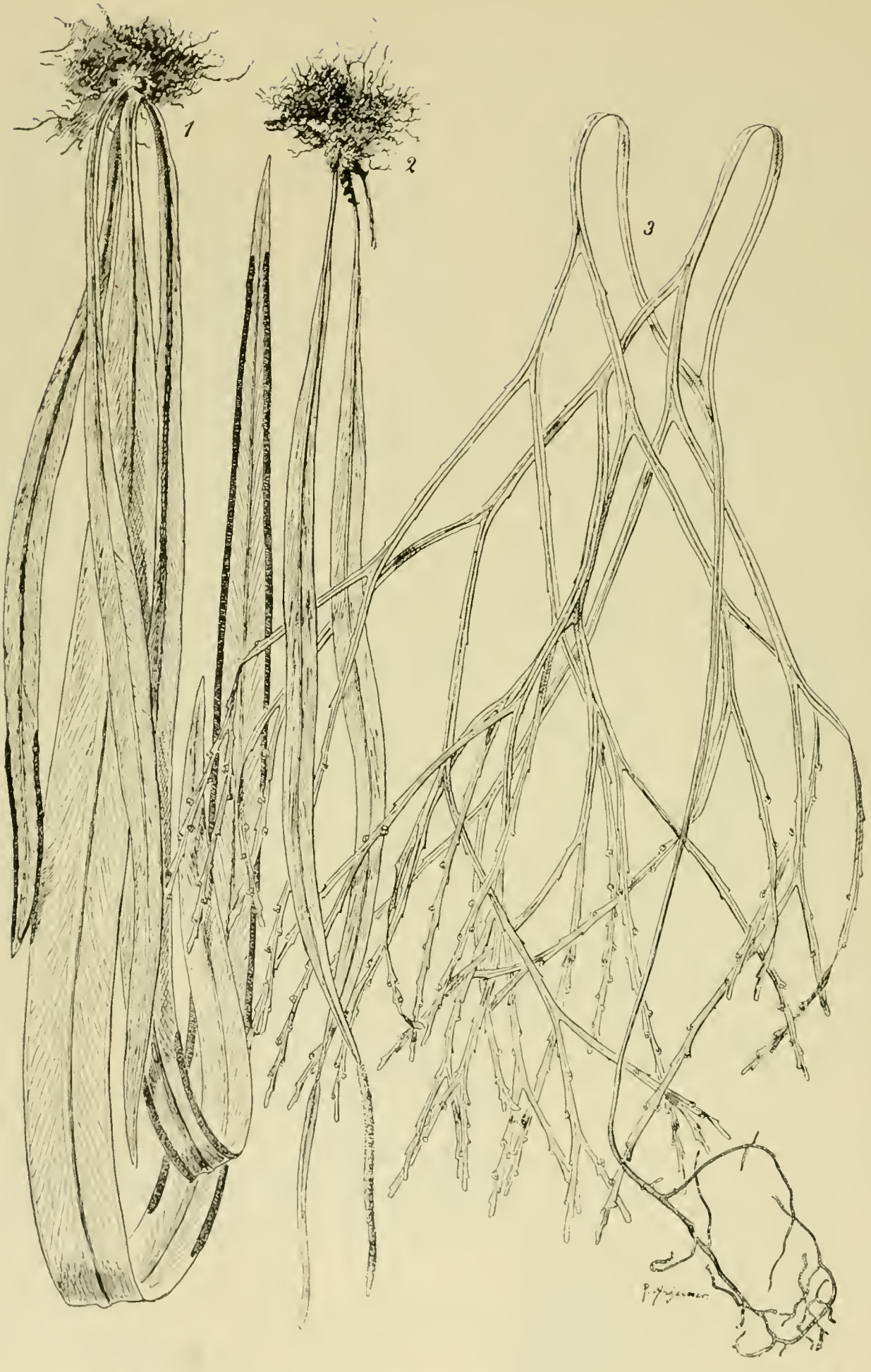


Fig. 7. 1. *Vittaria scolopendrina* (Bory.) Thwait. 2. *Hymenolepsis spicata* (L. f.) Presl. 3. *Psilotum complanatum* Sw. $^{9}/_{13}$ nat. Gr.

Polypodium Phymatodes L. Christensen l. c. 421. Baker Fl. Maur. Seych. 521.

Mahé: An Palmen und anderen Bäumen kletternd Brauer No. 17. Mare aux cochons Brauer No. 18. — Vanhöffen.

Elaphoglossum petiolatum (Sw.) Urban var. *salicifolium* Willd. — Christensen l. c. 423. — *Acrostichum viscosum* Baker, Fl. Maur. Seych. 512.

Mahé: Epiphyt im Wald Schimper No. 131.

Gleicheniaceae.

Gleichenia linearis (Burm.) C. B. Clarke. — Christensen l. c. 424. — *G. dichotoma* Baker, Fl. Maur. Seych. 460. — Tafel XXXVIII (XI).

Mahé: Oft über 2 m hoch, dichtes Geflecht bildend und häufig große Flächen überziehend, besonders in der Höhe bei 800—1000 Fuß. Brauer No. 2. — Vanhöffen.

Schizaeaceae.

Schizaea digitata (L.) Sw. — Christensen l. c. 424. Baker, Fl. Maur. Seych. 516.

Mahé: Mt. Sebert Thomasset No. 44.

Marattiaceae.

Angiopteris evecta (Forst.) Hoffm. — Christensen l. c. 424. Baker Fl. Maur. Seych. 517.

Mahé: Brauer No. 1. Mare aux cochons, junge Pflanzen epiphytisch. Brauer No. 29.

Ophioglossaceae.

Ophioglossum pendulum L. — Christensen l. c. 424. Baker, Fl. Maur. Seych. 517

Mahé: Epiphyt an der Rinde von Palmen und anderen Bäumen. Mare aux cochons. Brauer No. 20.

Lycopodiaceae.

Lycopodium cernuum L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 520.

Mahé: 700 Fuß und höher, auf der sog. roten Erde Brauer No. 23. Mare aux cochons Brauer No. 24. — Vanhöffen.

Lycopodium Phlegmaria L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 520.

Mahé: Mare aux cochons Brauer No. 25.

Psilotum complanatum Sw. — Baker, Fl. Maur. Seych. 521. — Fig. 7, 3.

Mahé: Epiphyt an Farnbäumen, Palmen, Laubbäumen. Brauer No. 26, No. 27. — Urwald am Mount Harrison, Vanhöffen. — Epiphyt ziemlich häufig, im Wald. Schimper No. 125.

Selaginellaceae.

Selaginella Commersoniana Spring. in Acad. Roy. Belg., Vol. XXIV (1849) p. 110. Hieronymus in Journ. of Botany, 1913, p. 297. — *S. fissidentoides* Spring. Baker, Fl. Maur. Seych. 523.

Mahé: Mare aux cochons. Brauer No. 28. — Vanhöffen.

II. Angiospermae.

1. Monocotyledonae.

Pandanaceae.

Pandanus sechellarum Balf. fil. in Bak., Fl. Maur. Seych. 402. — Fig. 8.
Mahé: Brauer No. 34.

Fig. 8. *Pandanus sechellarum* Balf. fil. auf Mahé. Nach einer photographischen Aufnahme von A. Brauer

Potamogetonaceae.

Cymodocea serrulata Aschers. et Magn. in Sitz. Ges. Naturf. Freunde Berlin, 1870, 84 Det. P. Ascherson.

Mahé: Zwischen den Korallenriffen und der Insel, bei 1 m Tiefe und tiefer (bei tiefstem Wasserstand) Wiesen bildend. Schimper No. 135. Diese Art war bisher nicht bekannt von den Seychellen.

Hydrocharitaceae.

Enhalus acoroides Steud. — Det. P. Ascherson.

Mahé: Zwischen dem Korallenriff und der Insel in der Tiefe von 40—50 cm (bei tiefstem Wasserstand) sehr gesellig. Schimper No. 134.

Auch diese Art, welche im nördlichen Indischen Ozean beheimatet ist, war für die Seychellen bisher nicht nachgewiesen.

Gramineae.

Stenotaphrum glabrum Trin. — *St. complanatum* Schrank: Baker, Fl. Maur. Seych. 440.

Mahé: Vanhöffen.

Cyperaceae.

Asterochaete elongata Kunth. — Baker, Fl. Maur. Seych. 417.

Praslin: Trockene Stellen im Lodoicea-Walde. Schimper No. 136.

Fimbristylis glomerata Nees. — Baker, Fl. Maur. Seych. 418.

Mahé: Vanhöffen.

Hypolytrum mauritianum Nees in Kunth Enum. Bd. II, p. 272. — *H. latifolium* Rich. ex Baker, Fl. Maur. Seych. 423. (Det. C. B. Clarke.)

Mahé: im Wald, bis nahezu mannshohe Dickichte bildend. Schimper No. 102.

Hypolytrum seychellense C. B. Clarke sp. nova. — Bracteae plures, ima 4—5 dm longa, 8 mm lata, nervis numerosis approximatis, in facie inferiore microscopice glanduloso-pubera. Panicula 8—10 cm in diam., rigida, densa, 100-stachya. Spicae juveniles 2 cm longae, 2 mm in diam., saturate bruneae, rigidae.

Fig. 9. Frucht von *Lodoicea sechellarum* Labill.

Fig. 10. *Lodoicea sechellarum* Labill. Links ♀ Blütenstand, in der Mitte und vorn ♂ Blütenstand, rechts Endokarp mit Samen.

Seychellen: ohne näheren Standort Schimper.

„The group of *H. latifolium* L. C. Richard, contains a number of very closely-allied species (or subspecies), and is considered by Mr. Baker to include *H. mauritianum* Nees, as a mere form. The present species differs from both of these species by the much larger spikes. The under surface of the bracts also does not match that of *H. mauritianum* Nees". (C. B. Clarke, 15. November 1902.)

Palmae.

Lodoicea sechellarum Labill. — Baker, Fl. Maur. Seych. 380. — *L. maldivica* (Gmel.) Pers. Taf. XLI—XLIV (XIV—XVII).

Praslin: ♂ und ♀ Inflorescenzen (Fig. 10), Frucht mit Exokarp (Fig. 9) und Steinkerne (Fig. 10) Schimper. Vgl. S. 425 ff.

Ueber diese Palme, die berühmte Coco de mer, ist sehr viel geschrieben worden. Aus dieser Literatur seien erwähnt Rumphius, Herbar. Amboin., VI, p. 210 (1750); Sonnerat, Voyage à la Nouvelle Guinée (1776) p. 3—10, 5 pls.; Labillardière in Ann. Mus. Hist. nat. Paris, T. IX (1807) p. 140, t. 13; Hooker in Bot. Magaz. tab. 2734—2738 (1827); C. F. Ph. v. Martius, Histor. Nat. Palm. p. 221; und besonders P. Wright in Ann. Mag. Nat. Hist., IV. Ser. Vol. II (1868), p. 340—347. Von photographischen Aufnahmen der Palme am natürlichen Standort ist mir jedoch keine bekannt geworden, und ich nehme an, daß die auf Taf. XLI—XLV (XIV—XVIII) veröffentlichten Aufnahmen die ersten ihrer Art sind.

Fig. 11. *Lodoicea sechellarum*. Keimpflanze. Botanischer Garten zu Hamburg, Oktober 1899. Nach einer photographischen Aufnahme von O. Zacharias.

Der älteste wissenschaftlich diskutable Namen der Palme ist *Cocos maldivica* (durch Druckfehler „*maldiica*“) in Gmelin, Syst. Nat., Vol. II, p. 569 (1791). Allerdings ist die Beschreibung „foliis bipinnatis“ unrichtig, obgleich die Diagnose die zutreffende Abbildung Sonnerats zitiert und sich wohl darauf bezieht. Persoon in Enchiridion, Vol. II, p. 630 (1807), führt diese *Cocos maldivica* schon zu *Lodoicea* über. Würde man also von der fehlerhaften Diagnose Gmelins absehen, so wäre rein formal der älteste valente Name *Lodoicea maldivica* (Gmel.) Pers.

Die übliche Bezeichnung *Lodoicea sechellarum* wurde zuerst von Labillardière gebraucht in einem Aufsatz, der zwar schon 1801 vorgelesen, aber erst 1807 (in Ann. Mus. Hist. Nat.

Paris, T. IX, p. 140, t. 13) veröffentlicht wurde. Der Name ist zweifellos jünger als der giltige. Hooker und Baker haben zwar daran festgehalten, der Kew Index aber gibt ihn (III, 108 [1894]) auf und proklamiert statt dessen *Lodoicea callipyge* Comm. ex Jaume St. Hil. Expos., I (1805), p. 96. Da aber Labillardières Name bereits 1801 öffentlich vorgetragen war und vor dem Speziesnamen „*maldivica*" den Vorzug der geographischen Richtigkeit hat, so empfiehlt es sich, auch weiterhin *Lodoicea sechellarum* beizubehalten.

Deckenia nobilis Wendl. — Baker, Fl. Maur. Seych. 386.

Mahé: Mare aux cochons. Junge Pflanzen (Fig. 11). Brauer No. 31. „Palmiste". Junge Pflanzen (Fig. 11) Schimper.

Praslin: Vanhöffen.

Roscheria melanochaetes Wendl. — Baker, Fl. Maur. Seych. 387. — Taf. XXXI—XXXVII (IV—X).

Mahé: Mare aux cochons. „Mille-pattes". Junge Pflanzen (Fig. 12). Brauer No. 32. Im Walde, Inflorescenz Schimper No. 118, No. 129.

Phoenicophorium sechellarum Wendl. in Ill. Hort., Vol. XII, p. 433. — Nash in Jour. New York Bot. Garden, Vol. III, p. 171—174 (1902). — *Stevensonia grandifolia* Duncan ex Baker, Fl. Maur. Seych. 388. — Taf. XXXI (IV), XXXIII (VI), XXXV (VIII).

Fig. 11. *Deckenia nobilis* Wendl. „Palmiste". Junge Pflanzen. — $^1/_2$ naturl. Größe.

Mahé: Mare aux cochons. „Latanier vrai ou feuillé". Junge Pflanzen (Fig. 13). Brauer No. 30.

Araceae.

Protarum sechellarum Engl. in Bot. Jahrb., XXX, Beibl. 67, S. 42, 1901. — Siehe Taf. XXXIV (VII) B.

Mahé: Mount Harrison im Palmenwald äußerst gemein, blühend. Schimper.

Neu für die Seychellen. Es ist auffallend, daß diese merkwürdige Aracee von den früheren Sammlern nicht bemerkt worden ist.

Fig. 12. *Roscheria melanochaetes* Wendl. „Mille-pattes." — $^1/_2$ natürl. Größe.

Ueber ihre systematische Bedeutung sagt Engler l. c. folgendes:

„Diese ausgezeichnete Gattung ist ein wertvoller Zuwachs zu den altendemischen Gattungen der Sechellen, welche deren hohes Alter erweisen. Sie ist aber auch insofern von Interesse, als sie, wie auch die Staurostigmateae ein Prototyp aus der Unterfamilie der Aroideae darstellt, welches noch Spuren der ehemaligen Zwitterblütigkeit deutlich erkennen läßt. Soweit ich jetzt nach dem sehr dürftigen trockenen Material urteilen kann. sind die die Pistille umgebenden Blattgebilde Staminodien, da ihre Beschaffenheit mit der der Staubblätter übereinstimmt. Wären sie Blütenhüllblätter, dann würde sich die Gattung mehr an *Stylochiton* anschließen."

Amaryllidaceae.

Curculigo seychellensis Bojer. — Baker, Fl. Maur. Seych. 368. — Taf. XXXV (VII) A. Fig. 4. Vgl. S. 422.

Orchidaceae.

Disperis tripetaloides Lindl. — Baker, Fl. Maur. Seych. 331. Det. F. Kränzlin.

Mahé: Cascade Estate, blühend im April 1901 H. P. Thomasset.

Nach einer Zeichnung, die H. P. Thomasset sandte, bestimmte Prof. Kränzlin die Pflanze als *Disperis tripetaloides* Lindl., die von den Seychellen noch nicht bekannt war, aber für Mauritius, Bourbon und Galega angegeben ist.

Vanilla phalaenopsis Rchb. f. — Baker, Fl. Maur. Seych. 527. — Fig. 15.

Mahé: An Felswänden, Brauer No. 35.

Microstylis seychellarum (Kränzl.) Schlechter. — *Liparis Seychellarum* Kränzlin in Botan. Jahrb., Bd. XXXIII (1902), p. 60. — Fig. 14.

Fig. 13. *Phoenicophorium sechellarum* Wendl. — $^1/_2$ natürl. Größe.

Epiphytica, erecta, 13—25 cm alta; caule brevi, carnoso 3—4-foliato; foliis erecto-patentibus, oblique ellipticis, acuminatis, basi in petiolum vaginantem sensim angustatis, plicatis, textura tenuibus, petiolo incluso 8—13 cm langis, medio fere 1,7—4 cm latis; scapo subetreti, stricto, folia paulo superante, dense multifloro, glabro; racemo cylindraceo 4—5 cm longo; bracteis patulis lanceolato-linearibus, acuminatis quam flores paulo brevioribus; floribus patentibus, ut videtur flavidis, inversis, glabris; sepalo intermedio oblongo obtuso, 3 mm longo, lateralibus falcato-oblongis, intermedio paulo brevioribus et latioribus; petalis oblique falcato-ligulatis, obtusis, sepalo intermedio aequilongis; labello e basi minute biauriculata suborbiculata, tertia parte anteriore utrinque grosse 4-dentato, apice ipso subinconspicue tridentato, intus basi callo antice concavo bicruri ornato, 2,5 mm longo et lato; columna pro genere gracili, 1,5 mm longa, auriculis suberectis obtusis; ovario pedicellato, leviter 6-costato, glabro, 3 mm longo.

Mahé: Mount Harrison, Epiphyt auf Farnbäumen im Urwalde, Schimper No. 104.—Vanhöffen.

Die Art ist besonders interessant als westlichster bisher bekannt gewordener Vertreter der Sektion Pleiodon, welche bisher nur bis Indien bekannt war.

Bulbophyllum sechellarum Rchb. f. — Baker in Fl. Maur. Seych. 345. — Det. F. Kränzlin. — Fig. 16.

Mahé: Mount Harrison, Epiphyt im Urwalde. Schimper No. 130.

Angraecum Brongniartianum Rchb. fil. — Fig. 17.

Mahe: an Felsen, „Pajanthe", Brauer No. 36.

Angraecum maheense Schlechter. Det. R. Schlechter. — Fig. 18.

Epiphyticum, adscendens, c. 20 cm altum, siccum, brunnescens; radicibus filiformibus, flexuosis, glabris; caule tereti, bene foliato, vaginis foliorum persistentibus omnino obtecto, c. 10 cm longo, 4 mm diametiente; foliis erecto-patentibus, anguste ligulatis, obtusiuscule et valde inaequaliter bilobulatis basin versus paulo angustatis, glabris, textura coriaceis, 11—17 cm longis, medio vel supra medium 1,3—1,5 cm latis; racemis singulis suberectis, gracillimis, quam folia duplo brevioribus, laxe 3—7-floris, rhachi subflexuosa; bracteis cucullato-deltoideis apiculatis, ovario multo brevioribus; floribus illis *A. zeylanici* Ldl. similibus, inversis, glaberrimmis; sepalis ovatis, acuminatis, leviter carnosulis, 5 mm longis, lateralibus falcato-obliquis; petalis subfalcato-lanceolatis, valde acutis, sepalis paululo brevioribus; labello late elliptico, acuminato, cochleari-concavo, 4,5 mm longo, calcare recto, horizontali, cylindraceo apice clavato, obtuso, 5 mm longo; columna brevissima auriculis quadratis; ovario curvato cum pedicello c. 7 mm longo.

Fig. 14. *Microstylis seychellarum* (Kränzlin) Schlechter. — $^2/_3$ natürl. Größe.

Mahe: Cascade Estate, d'Argent River, an kahlen schattigen Felsen, blühend im Juni 1901. Thomassiet No. 28.

Die Art ist unter den lemurischen mit *A. calceolus* Thou. am nächsten verwandt, unterscheidet sich aber durch die kürzeren nicht verzweigten Inflorescenzen, kleinere Blüten und den kürzeren Sporn. Am nächsten steht sie dem *A. zeylanicum* Ldl., das einen kürzeren Sporn hat.

Polystachya fusiformis (Thou.) Lindl. — Baker, Fl. Maur. Seych. 362. — Det. F. Kränzlin.

Mahé: Mount Harrison, Epiphyt im Urwald. Schimper No. 130b.

Fig. 15. *Vanilla phalaenopsis* Rchb. fil. auf Mahé, an Felsen und Bäumen. Nach einer photographischen Aufnahme von A. Brauer.

Die Art war bisher nicht mit Sicherheit von den Seychellen nachgewiesen. Sie kommt auch im Gebirge von Mauritius vor.

2. Dicotyledoneae.

Moraceae.

Artocarpus integrifolia L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 282.

Mahé: Kleiner Baum oder Strauch, im Walde hier und da. Schimper No. 101.

Schimper hatte diese Pflanze irrtümlich als *Aphloia mauritiana* var. *laciniata* bestimmt. Unter diesem falschen Namen ist daher auch die Anatomie beschrieben in der Dissertation von M. Fabricius: „Beiträge zur Laubblatt-Anatomie einiger Pflanzen der Seychellen, mit Berücksichtigung des Klimas und des Standortes". (Beih. Bot. Centralbl., Bd. XII, 1902, S. 304 ff. S. 317 [Diss. 15], Taf. 2, Fig. 8, 9.)

Ficus Bojeri Baker, Fl. Maur. Seych. 286. — Det. W. B. Hemsley.
Mahé. „Bois marrais". Sebert Baty in Herb. Schimper No. 141.

Lauraceae.

Cinnamomum zeylanicum Breyn. — Baker, Fl. Maur. Seych. 290.
Mahe: verwildert, Brauer No. 39. — Häufig als Strauch im Wald, verwildert. Schimper No. 124.

Fig. 16. *Bulbophyllum sechellarum* Rchb. fil. — $^2/_3$ natürl. Größe.

Saxifragaceae.

Brexia madagascariensis Thouars. — Baker, Fl. Maur. Seych. 97. Hemsl. in Journ. of Bot., Vol. LIV, Suppl. II, p. 13 (1916).

Mahé. „Bois Caleau" Sebert Baty in Herb. Schimper No. 143.

Der Name „Bois Caleau" („Caloo") wird anscheinend auch für *Memecylon elaeagni* angewandt (s. S. 453).

Pittosporaceae.

Pittosporum Wrightii Hemsl. in Journ. of Bot., Vol. LIV, Suppl. II, p. 3 (1916). — Det. W. B. Hemsley. — Fig. 19.

Mahé: Mount Sebert auf dem Gipfel, blühend im September. H. P. Thomasset No. 34, No. 56.

Diese Pflanze befand sich unter der ersten Sendung des Herrn Thomasset an Schimper. Sie wurde von W. B. Hemsley als neue Art erkannt die mit *P. Senacia* von Mauritius nahe verwandt wäre. Früher war sie bereits 1871 von Dr. P. Wright und 1874 von J. Horne in mangelhaften Exemplaren nach Kew eingesandt worden.

Leguminosae.

Albizzia Lebbek Benth. — Baker, Fl. Maur. Seych. 94.

Mahé: Eingebürgert. „Bois noir", liefert Gummi, Gerberrinde, Holz. Brauer No. 44.

Leucaena glauca Benth. — Baker, Fl. Maur. Seych. 92. Det. W. B. Hemsley.

Mahé: Weg zur Misère. Eingebürgert. Brauer No. 45.

Crotalaria fulva Roxb. — Baker, Fl. Maur. Seych. 68.
Mahé: Eingebürgert. Vanhöffen.

Desmodium triquetrum DC. — Baker in Fl. Maur. Seych. 73.

Mahé: Vanhöffen.

Abrus precatorius L. — Baker in Fl. Maur. Seych. 78. Hemsl. in Journ. of Bot., Vol. LIV, Suppl. II, p. 1 (1916).

Mahé: Vanhöffen.

Fig. 17. *Angraecum Brongniartianum* Rchb. fil. Rechts eine Zingiberacee. Nach einer Photographie von A. Brauer.

Erythroxylaceae.

Erythroxylon sechellarum O. E. Schulz in Pflanzenreich, Bd. IV, 134, p. 158; Hemsley in Journ. of Bot., Vol. LIV, Suppl. II, p. 5 (1916). — *E. laurifolium* Baker in Fl. Maur. Seych. 35. Det. W. B. Hemsley. — Fig. 20.

Mahé: Auf den Bergen im Cascade Estate gemein, blühend im Mai. Thomasset No. 6.

Simarubaceae.

Soulamea terminalioides Baker in Fl. Maur. Seych. 42. Det. Schimper. — Fig. 21.

Mahé: Mount Sebert, blühend im Juni 1901. H. P. Thomasset No. 38.

Diese endemische Art der Seychellen ist unseres Wissens noch nicht abgebildet. Wir geben daher beifolgende Abbildung (S. 447), die Herr Dr. R. Anheisser nach dem von Thomasset an Schimper übersandten Material angefertigt hat.

Euphorbiaceae.

Phyllanthus Urinaria L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 309.

Mahé: Vanhöffen.

Fig. 18. *Angraecum maheense* SCHLTR. — $^2/_3$ natürl. Größe.

Fig. 19. *Pittosporum Wrightii* Hemsl. — Natürl. Größe.

Phyllanthus Schimperianus Hemsley in Journ. of Bot., Vol. LV, p. 287 (1917). Det. W. B. Hemsley. — Fig. 22.

Mahé: Gewöhnlicher Baum. „Bois castique". Thomasset No. 18.

„Diese und verschiedene andere Arten führen den Namen „bois castique“. Die *P. Casticum* Willem. (Usteri, Ann. bot., Vol. XVIII, p. 55 — Baker, Fl. Maur. Seych. 311) ist wohl nicht

Fig. 20. *Erythroxylon sechellarum* O. E. Schulz. — Natürl. Größe, Blüten stark vergrößert.

mehr festzustellen, denn wie man aus einer Nachschrift des Herausgebers der „Annalen“ ersieht, sind die getrockneten Pflanzen wahrscheinlich verloren gegangen; aber die *P. Casticum* var.

genuinus Müll. Argov. (DC. Prodr. XV, 2, p. 348), *P. virgineus* Pers. ist eine kleinblätterige Pflanze von ganz anderem Ansehen."

Euphorbia piluliſera L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 303.

Fig. 21. *Soulamea terminalioides* Baker. — Natürl. Größe.

Mahé: Vanhöffen.

Euphorbia pyrifolia Lam. — Baker, Fl. Maur. Seych. 303.

Mahé: „Tanghin", giftig. Brauer No. 37.

Anacardiaceae.

Campnosperma seychellarum March. — Baker, Fl. Maur. Seych. 61. — Fig. 23.

Mahé: Im Walde als Strauch und kleiner Baum, viel. Schimper No. 140; Sebert Baty in Herb. Schimper No. 148.

Unsere Figur 23 ist nach Material angefertigt, das Herr H. P. Thomasset unter No. 21 an Schimper sandte. Er bemerkt dabei, die Eingeborenen hätten den Baum als „Capucin blanc" bezeichnet, schienen ihrer Sache aber nicht ganz sicher zu sein.

Fig. 22. *Phyllanthus Schimperianus* Hemsl.

Sapindaceae.

Cardiospermum microcarpum H. B. K. — Baker, Fl. Maur. Seych. 56.

Mahé: Auf Feldern. Blüten weiß, rot gerändert. Brauer No. 40.

Malvaceae.

Hibiscus schizopetalus Hook. f. in Bot. Magaz., t. 6524.

Mahé: Vanhöffen.

Diese in Bakers Fl. Maur. Seych. nicht erwähnte Art, die im tropischen Afrika vorkommt, wird vermutlich als Zierpflanze auf den Seychellen wachsen.

Sterculiaceae.

Heritiera littoralis Ait. — Baker, Fl. Maur. Seych. 26.

Mahé: Baum an der Küste, „Bois de table". Sebert Baty in Herb. Schimper No. 147.

Dilleniaceae.

Wormia ferruginea Baill. — Baker, Fl. Maur. Seych. 2. — Fig. 24 [1]). — S. S. 417, 419.

Mahé: Wald. Junge Zweige. Vanhöffen, Schimper No. 106, reife Zweige mit Blütenknospen Schimper No. 139.

Die Pflanze besitzt eine sehr eigentümliche Heterophyllie. Im Gegensatz zu den erwachsenen Aesten mit ihren gestielten Blättern (s. Fig. 24 B) tragen die Schösslinge viel größere Blätter, die über 1 m Länge erreichen; ihre Scheide bildet einen stengelumfassenden Behälter, in dem Wasser sich ansammelt (Fig. 24 A). Schimper notierte zu No. 106: „viel Wasser in den Blattbasen, obwohl seit 6 Wochen kein Regen."

Dieselbe Beobachtung hatte schon Dr. Perceval Wright gemacht, der sie in Transact. Roy. Irish Acad., Vol. XXIV, p. 574 mit folgenden Worten erwähnt:

1) *Wormia ferruginea* Baill. A $^1/_4$, B $^7/_9$, C und D nach Wright in Transact. Roy. Irish Acad., Vol. XXIV, p. 574, pl. 27.

„I have found on very young freely growing trees the lateral wings of the petioles very largely developed, and embracing the stem; in some cases I have found the space between

Fig. 23. *Campnosperma seychellarum* MARCH. — $^3/_4$ natürl. Größe.

these and the stem filled before sunrise with water — in some cases to the amount of about half an ounce. I strongly suspect, that these appendages are but modified stipules."

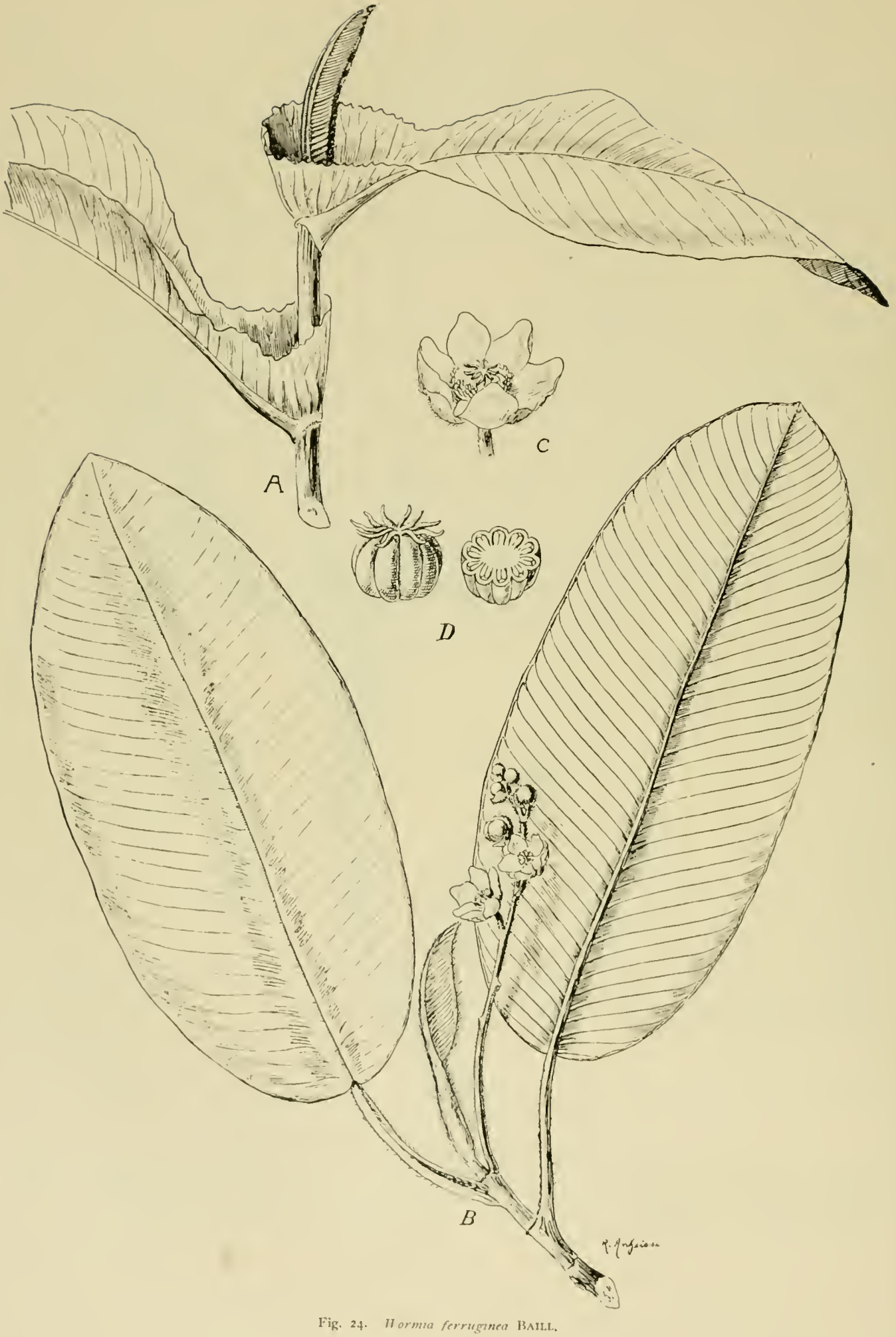


Fig. 24. *Wormia ferruginea* BAILL.

Fig. 25. *Vateria seychellarum* DYER. Royal Herb. Kew. $^{3}/_{4}$ natürl. Größe. Nach der Natur von Miss M. SMITH.

Dipterocarpaceae.

Vateria seychellarum Dyer. — Baker, Fl. Maur. Seych. 526. — Fig. 25.

Die Abbildung wurde im Royal Herbarium Kew für Schimper hergestellt. Er selbst sammelte diesen wichtigen endemischen Baum der Inselgruppe nicht.

Flacourtiaceae.

Aphloia seychellensis Hemsl. in Journ. of Bot., Vol. LIV, Suppl. II, p. 2 (1916). — Baker, Fl. Maur. Seych. 12 sub *A. mauritiana* Bak.

„Bois merle." Sebert Baty in Herb. Schimper No. 142.

Fig. 26. *Eugenia Wrightii* Baker. — $^2/_3$ natürl. Größe.

Turneraceae.

Turnera ulmifolia L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 104.

Mahé: Vanhöffen. Weg nach der Misère. Brauer No. 43.

Passifloraceae.

Passiflora suberosa L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 105. — Det. W. B. Hemsley.

Mahé: Wald, holzige Liane. Schimper No. 133.

Begoniaceae.

Begonia seychellensis Hemsl. in Journ. of Bot., Vol. LIV, Suppl. II, p. 15 (1916).

Mahé: Bis gegen Mannshöhe, im Wald. Schimper No. 108. Junge Exemplare. Schimper No. 115 b.

Lecythidaceae.

Barringtonia racemosa Roxb. — Baker, Fl. Maur. Seych. 119.

„Bois marrais." Sebert Baty in Herb. Schimper No. 145.

Myrtaceae.

Eugenia jambosa L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 115. — Det. W. B. Hemsley.

Mahé: „Jamboraya". Brauer No. 42.

Eugenia Wrightii Baker, Fl. Maur. Seych. 117. — Det. W. B. Hemsley. — Fig. 26.

Mahé: Gipfel von M. Sebert, Juli 1901, Thomasset No. 48, No. 49.

„Bois de pomme". Die Frucht wird von den Eingeborenen gegessen.

Die Fig. 26 ist von Dr. R. Anheisser mit Benutzung einer Skizze von H. P. Thomasset gezeichnet.

Melastomataceae.

Melastoma malabathricum L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 121.

Mahé: Im Wald. Schimper No. 110.

Fig. 27. *Memecylon elaeagni* Bl. — $^2/_3$ natürl. Größe.

Memecylon elaeagni Bl. — Baker, Fl. Maur. Seych. 122. — Det. W. B. Hemsley. — Fig. 27.

Mahé: Cascade Estate, blühend im Mai, gemein. Thomasset No. 8; nach diesem Exemplar ist Fig. 27 angefertigt.

Die von M. Fabricius in seiner Dissertation „Beiträge zur Laubblatt-Anatomie einiger Pflanzen der Seychellen (Beih. Bot. Centralbl., Bd. XII, 1902, p. 328 [Diss. S. 26]) unter *Memecylon Elaeagni* gegebene Beschreibung gehört zu *Brexia madagascariensis*. Die Verwechslung ist durch den übereinstimmenden Vernacular-Namen veranlaßt.

Oenotheraceae.

Jussiaea suffruticosa L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 124.

Mahé: Am Wege zur Misère, blühend im Oktober. Brauer No. 41.

Sapotaceae.

Northea confusa Hemsl. in Journ. of Bot., Vol. LIV, p. 361 (1916).
„Capucin". Sebert Baty in Herb. Schimper.

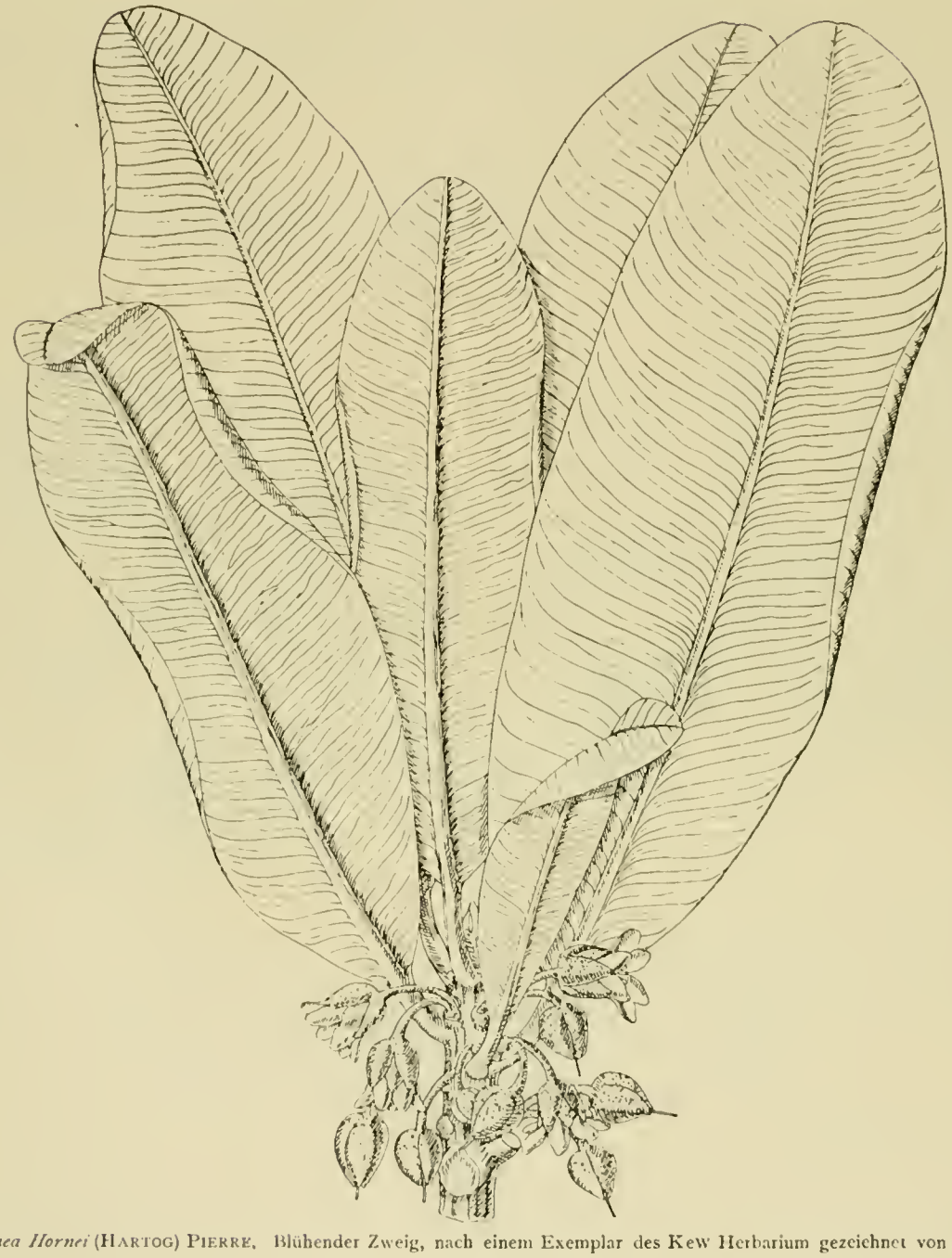


Fig. 28. *Northea Hornei* (Hartog) Pierre. Blühender Zweig, nach einem Exemplar des Kew Herbarium gezeichnet von Miss M. Smith.

Was unter „Capucin" verstanden wird, zeigt bedeutende Variabilität im Laube und in den Früchten und Samen.

Der Name „Capucin" bezieht sich auf die Frucht, die Aehnlichkeit mit der Kutte der auf den Seychellen lebenden Capuziner hat (Brauer).

Northea Hornei (Hartog) Pierre, Not. Bot. Sapot, 1890 p. 11. — Hemsl. in Journ. of Bot., Vol. LIV, p. 361 (1916). — *N. seychellana* Hook. f. in Hook. Ic. pl., t. 1473, 1884. — *Mimusops Hornei* Hartog in Journ. of Bot., Vol. XVII (1879), p. 358. — Fig. 29.

Mahé: Horne No. 539 u. a.

Ueber die Unterschiede von der vorigen siehe Hemsley in Journ. of Bot., Vol. LIV, p. 361 f. (1916).

Mimusops sechellarum (Oliv.) Hemsl. in Journ. of Bot., Vol. LIV, Suppl. II, p. 23 (1916). — *Imbricaria Sechellarum* Oliv. in Hook. Icon. pl. 2315 (1894). — Det. W. B. Hemsley.

Mahé: „Bois de natte“ Sebert Baty in Herb. Schimper No. 144.

Schimper hatte die Meinung, daß die Pflanze mit *Imbricaria maxima* Poir. (von den Maskarenen) identisch sei. Unter diesem irrigen Namen ist sie auch anatomisch von M. Fabricius in seiner Dissertation (Beihefte Botan. Centralblatt, Bd. XII [1902] p. 306) beschrieben.

Hemsley identifizierte das Exemplar zweifellos mit *I. Sechellarum*, schreibt aber am 20. Januar 1903 an Schenck: „But inasmuch as the flowers depicted in Hooker's Icones were from a different source from the fruit, some uncertainty exists still about both species.“

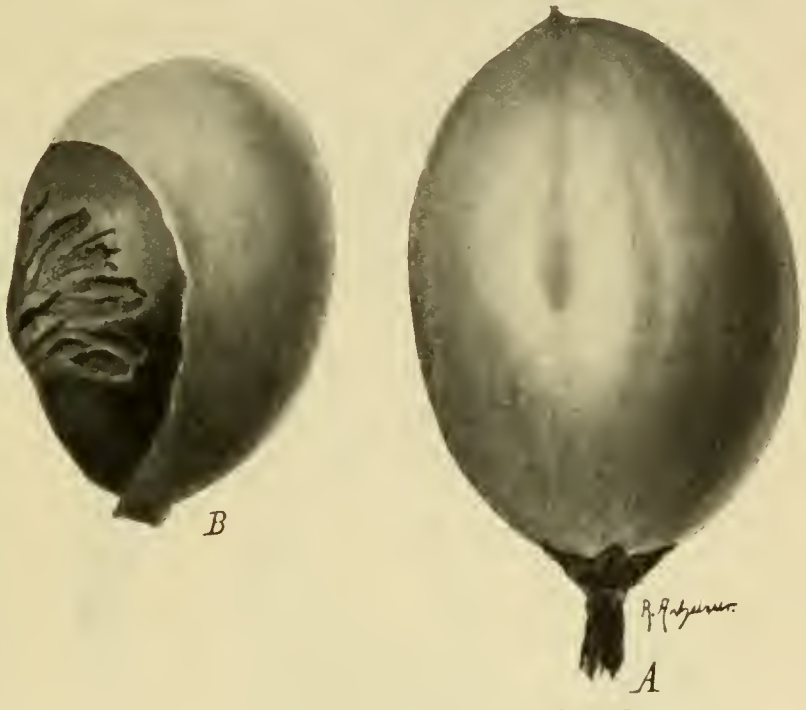


Fig. 29. *Northea Hornei* Pierre. *A* Frucht. *B* Same.

Mimusops decipiens Hemsl. in Journ. of Bot., Vol. LIV, Suppl. II, p. 23 (1916). — *Imbricaria decipiens* Hemsl. in litteris cl. H. Schenck Jan. 1903 missis. — Fig. 30.

Mahé: „Bois de natte“. Mount Sebert; „found growing on Summit of Mt. Sebert. 1800 ft. There is a number of stunted trees on this mountain many of them only 2 or 3 feet in height — but bearing fruit and flowers. All the flowers I found seemed to be dried up, perhaps on account of the very dry weather we have been having. All except one, had lost the „crown“ of blades carrying the anthers. My sketch of flower is probably not quite correct, and will have to be verified“. 16. Juni 1901, Thomasset No. 37.

Apocynaceae.

Ochrosia borbonica Gmel. — Baker, Fl. Maur. Seych. 223. — Fig. 31.

Mahé: „Bois chauve souris“, jetzt selten werdend. Thomasset.

Convolvulaceae.

Ipomaea peltata Choisy. — Baker, Fl. Maur. Seych. 208.

Mahé: Am Weg nach der Misère, Brauer No. 49; im Wald, Liane, Schimper ohne No.

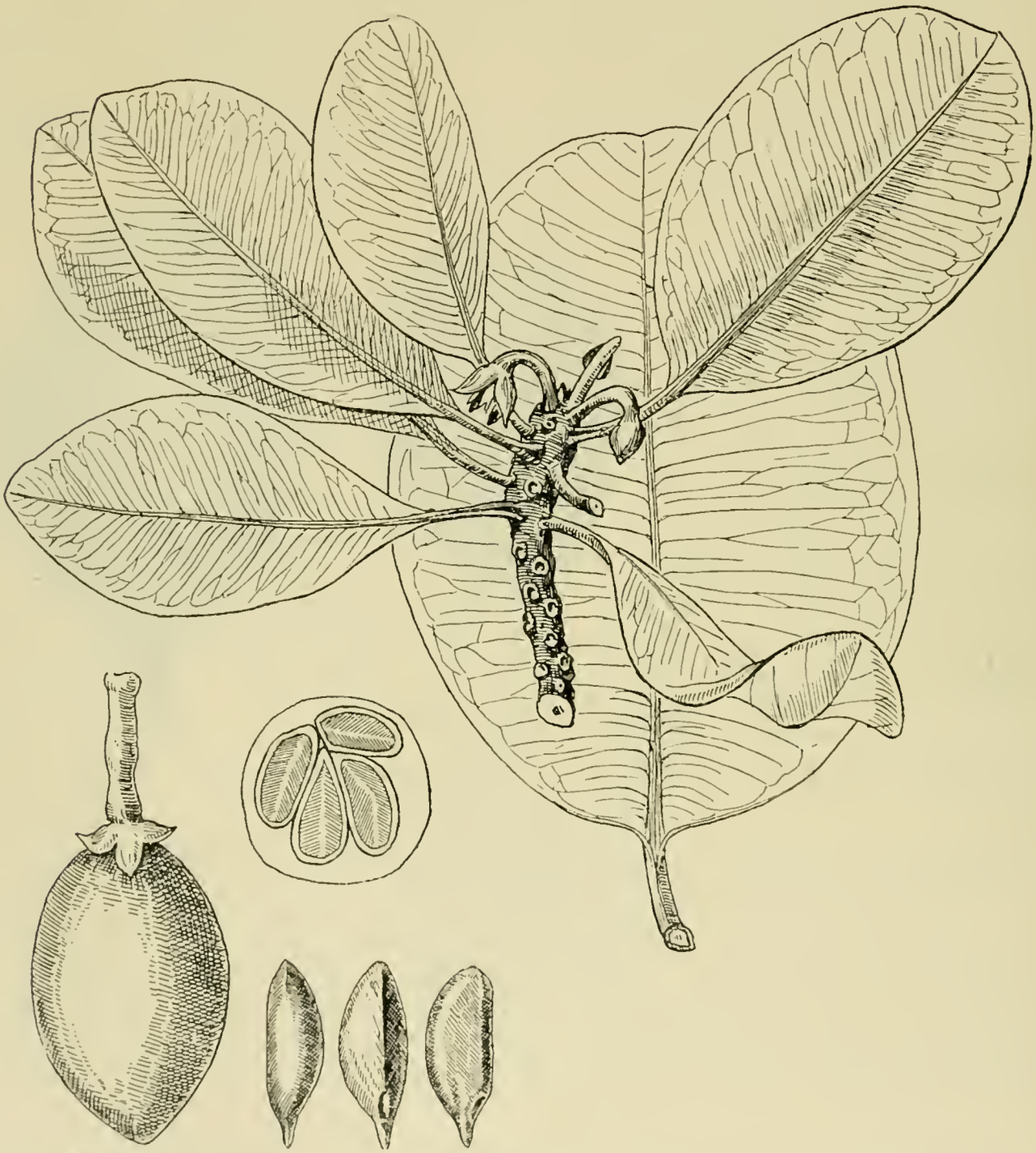


Fig. 30. *Mimusops decipiens* Hemsl. Zeichnung nach Thomasset No. 37 und zugehöriger Skizze ausgeführt von R. Anheisser.

Ipomaea cairica Sw. — Baker, Fl. Maur. Seych. 207.

Mahé: Vanhöffen.

Fig. 31. *Ochrosia borbonica* GMEL. —Natürl. Größe.

Verbenaceae.

Clerodendron serratum Spreng. — Baker, Fl. Maur. Seych. 255.

Mahé: Eingebürgert. VANHÖFFEN.

Lantana Camara L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 253. — Fig. 1, S. 414.
Mahé: Weg zur Misère. Brauer No. 50.

Scrophulariaceae.

Russelia juncea Zucc. — Baker, Fl. Maur. Seych. 237.
Mahé: Eingebürgert. Vanhöffen.
Striga hirsuta Lour. — Baker, Fl. Maur. Seych. 242.
Mahé: Ueberall auf Feldern. „Herbe rouge", gilt als giftig, besonders für Schafe. Brauer No. 46. „Herbe du Riz" Thomasset No. 26.

Fig. 32. *Randia lancifolia* (Boj.) Hemsl. — $^2/_3$ natürl. Größe.

Bignoniaceae.

Colea pedunculata Baker, Fl. Maur. Seych. 244.
Mahé: Kleiner Baum, viel im Walde, Schimper No. 132. Mount Harrison Vanhöffen.

Acanthaceae.

Asystasia gangetica T. Anders. — Baker, Fl. Maur. Seych. 247.
Mahé: Vanhöffen.

Rubiaceae.

Randia lancifolia (Boj.) Hemsl. in Journ. of Bot., Vol. LIV, Suppl. II, p. 17 (1916). — *Pyrostria lancifolia* Boj. ex Baker, Fl. Maur. Seych. 149 sine descript. — Det. W. B. Hemsley. — Fig. 32.
Maré: „Café Marron", Cascade Estate, blüht im April und Mai Thomasset No. 11.

Randia sericea (Baker) Hemsl. in Journ. of Bot., Vol. LIV, Suppl. II, p. 18 (1916). — *Ivora sericea* Baker, Fl. Maur. Seych. 151. — Det. W. B. Hemsley. — Fig. 34.
Mahé: Gipfel von Mount Sebert, blühend am 16. Juni 1901, Thomasset No. 36. Die Blattrippen sind glänzend rot, die Blüten orangerot.
Gardenia Annae Wright. — Baker, Fl. Maur. Seych. 143.
Mahé: Stattlicher Strauch im Walde, Laubzweige, Schimper No. 109, No. 121, No. 127.
Craterispermum microdon Baker, Fl. Maur. Seych. 145. — Fig. 33.
Mahé: „Bois doux" Sebert Baty in Herb. Schimper No. 138.

Morinda citrifolia L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 153.

Mahé: Cascade Estate. „Bois tordu". Thomasset No. 13.

Psychotria Pervillei Baker, Fl. Maur. Seych. 155. — Det. W. B. Hemsley. — Fig. 35.

Mahé: Cascade Estate, blühend im Mai, Thomasset No. 9. Mount Sebert, fruchtend im September, Thomasset N.o 55.

Campanulaceae.

Isotoma longiflora (Willd.) Presl.

Mahé: Wohl eingeschleppt Vanhöffen.

In Bakers Fl. Maur. Seych. wird diese Art nicht erwähnt.

Compositae.

Elephantopus scaber L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 162.

Mahé: Vanhöffen.

Ageratum conyzoides L. — Baker, Fl. Maur. Seych. 163.

Mahé: Gemein auf Feldern und an Wegen. Brauer No. 47.

Gynura sechellensis (Bak.) Hemsl. in Journ. of Bot., Vol. LIV, Suppl. II, p. 21 (1916). — *Senecio sechellensis* Baker, Fl. Maur. Seych. 178. — Fig. 3, S. 420.

Mahé: Mount Simpson. Strauch mit gelbroten Blüten, Brauer No. 48. Viel im Walde, blühend, Schimper No. 120.

Fig. 33. *Craterispermum microdon* Bak. — $^2/_3$ natürl. Größe.

3. Die geographischen Beziehungen der Seychellenflora.

Bereits in Schimpers Bericht (S. 418) ist auf die Unterschiede hingewiesen, welche die einzelnen Pflanzenformationen der Seychellen nach ihren geographischen Beziehungen bieten. Wie in jedem Lande, sind dort die Probleme der genetischen Pflanzengeographie bei der Strand- und Niederungsflora andere, wie bei der Flora des urwüchsigen Waldes, die wahrscheinlich die herrschende war, als die Inseln sich noch im reinen Naturzustande befanden.

Für eine genaue statistische Analyse der Seychellenflora ist daher das Haupterfordernis, die einzelnen Formationen gesondert zu behandeln. Dies ist bisher nicht geschehen, und auch

ich muß gegenwärtig davon absehen, eine derartige Statistik vorzulegen, da der von Hemsley zu erwartende neue Katalog der Flora (S. 410) doch wieder alle Zahlen ändern würde.

Dagegen lohnt es sich, kurz darauf hinzuweisen, welche Elemente in der Waldflora der Seychellen vorhanden sind, und welche geographische Beziehungen sie darbieten.

Am wichtigsten für diese Erörterung sind die Endemiten, und so ist es zunächst notwendig, über deren Verwandtschaft Brauchbares zu ermitteln. Leider fehlen für viele die not-

Fig. 34. *Randia sericea* (Bak.) Hemsl. — $^2/_3$ natürl. Größe.

wendigen Vorarbeiten dazu. Eine ganze Anzahl endemischer Spezies der Seychellenflora gehören zu pantropischen Gattungen oder wenigstens zu allgemein paläotropischen. Ob sie afrikanischen oder asiatischen Gruppen näher stehen, wird in den Beschreibungen nicht angegeben, läßt sich also ohne monographische Durcharbeitung der betreffenden Formenkreise nicht bestimmen. In diese ziemlich große Kategorie gehören Arten wie die von *Pandanus*, wie *Curculigo seychellensis* Boj., *Loranthus sechellensis* Baker, *Impatiens Gordoni* Horne, die von *Eugenia*, *Webera sechellensis* Baker und *Gynura sechellensis* (Baker) Hemsl., aber auch Gattungen, wie *Wielandia* von den Euphorbiaceen, *Indokingia* und *Geopanax* von den Araliaceen: bei diesen allen ist die

weitere Verwandtschaft allgemein paläotropisch, und es bleibt eingehenderen systematischen Studien überlassen, ihren bestimmten Platz in den Verwandtschaftsgruppen festzustellen.

Auf alle Fälle jedoch ergibt sich nach dem systematischen Charakter eine bemerkenswerte Isolierung dieser Seychellen-Endemiten. Sie würden allein schon genügen, darzutun, daß die Seychellen keine echt ozeanischen Inseln sind, sondern Rest-Inseln.

Den stärksten pflanzengeographischen Ausdruck aber findet diese ja auch geologisch und zoologisch hinlänglich gesicherte Tatsache darin, daß den Seychellen endemische Gattungen eigentümlich sind, deren genaue systematische Einordnung Schwierigkeiten bereitet. Die eine davon ist *Protarum*, die nach Englers S. 438 mitgeteilten Ausführungen eine primitive Aroidee darstellt, von der keine näheren Verwandten erkennbar sind. Die andere ist *Medusagyne*, auf die das gleiche zutrifft. Hemsley sagt davon (Hookers Icon. plant., t. 2790 [1905]), die Gattung sei mit keiner anderen Ternstroemiacee nahe verwandt. Die Blattstellung, der Bau der Blüte und Frucht böten eine Vereinigung von Merkmalen, die mehr oder minder ungewöhnlich in dieser Familie seien. Man habe daher auch vermutet, *Medusagyne* gehöre vielleicht zu den Guttiferen, aber Anatomie, Frucht und Samen seien verschieden. *Medusagyne* wächst nur in den höheren Berglagen von Mahé; etwa um 800 m herum. Diese Beschränkung der Vertikalverbreitung scheint anzudeuten, daß die Gattung zu einer alten Flora gehört, von der durch die Senkung der Seychellen viele Elemente zum Aussterben gebracht sind. Bei jeder Senkung eines größeren gebirgigen Landeskomplexes werden ja die Bewohner der höheren Lagen dem stärksten Daseinskampf ausgesetzt sein. Denn sie geraten dabei in zu warme Medien, und ob sie überleben, das hängt davon ab, wie weit das gleichzeitig stärker nivellierte Klima ihre thermophilen,

Fig 35. *Psychotria Pervillei* Baker. — $^2/_3$ natürl. Größe.

vielleicht auch etwas xerotischen Konkurrenten in Nachteil setzt und in ihrem Widerstande schwächt.

Wie seit langem bekannt, haben die Seychellen ihrer geographischen Lage entsprechend auch in der Waldflora manche nahe Beziehungen zu den Maskarenen und zu Madagaskar. Vereinigt man sie mit diesen Inseln zu einem biogeographischen Begriff, so kann man von „Lemurien" sprechen. Wie sich die einzelnen Teile dieses Lemuriens historisch genauer zueinander verhalten, ist noch nicht zu übersehen. Es fehlt dazu vor allem eine genügende Durcharbeitung der Flora Madagaskars.

Soweit die Auskunft der vorhandenen Floren reicht, sind einige Arten als ausschließlicher Besitz der Seychellen und Maskarenen anzunehmen. Dazu gehören z. B.:

Crinum angustum Roxb. — *Euphorbia pyrifolia* Lam.
Crinum Careyanum Herb. — *Ochrosia borbonica* Gmel.
Disperis tripetaloides Lindl.

In gleiche Richtung weist es, wenn bei manchen Endemiten der Seychellen eine nähere Verwandtschaft nur mit solchen der Maskarenen besteht. Die Zahl solcher Fälle ist nicht sehr groß. Außer *Angraecum maheense* Schlechter, *Pittosporum Wrightii* Hemsl. und *Begonia seychellensis* Hemsl. gehört aber dahin die wichtige Gruppe der 5 endemischen Palmengenera *Roscheria, Nephrosperma, Verschaffeltia, Phoenicophorium* und *Deckenia*, die Drude als Areceae aculiferae zusammenfaßt. Denn nahe damit verwandt ist nur noch *Acanthophoenix*, die auf Mauritius und Bourbon heimisch ist. Die indo-malesische *Oncosperma* steht schon ferner. — Auch *Lodoicea sechellarum* findet ihre nächsten Verwandten wohl in *Latania*, die mit ihren 3 Arten auf die Maskarenen beschränkt ist: beide Genera sind sehr eigenartige Zweige an dem paläotropischen Stamme der Borasseae.

Wenn übrigens diese Palmen gegenwärtig im Vegetationsbilde eine so tonangebende Rolle spielen (S. 418), so darf man dies für die floristische Beurteilung der Inseln nicht übertrieben hoch bewerten. Es liegt darin mehr ein sekundäres Merkmal ihrer Vegetation. Denn Palmen beweisen sehr häufig, daß sie Waldzerstörungen besser widerstehen können als viele Dikotylen-Holzgewächse. Wie umfassend solche Waldverwüstungen auf den Seychellen gewesen sind, ist bekannt: dadurch sind dort die Palmen quantitativ in den Vordergrund getreten.

Zieht man weiterhin Madagaskar zum Vergleiche heran, so gewinnt man eine neue wichtige Kategorie der Seychellenflora, die man das lemurische Element nennen könnte. Hierher zählen einige interessante Gattungen: so *Grisollea* (Icacin.), *Bosquiea* (Morac.), *Colea* (Bignon., die auch auf den Maskarenen vertreten ist); von Arten z. B. *Ochna Fryeri* Hemsl., dann *Nepenthes Pervillei* Bl., die ihre nächste Verwandte im *N. madagascariensis* Poiret findet, sodann *Agrostophyllum occidentale* Schltr. (Orchid.).

An dies rein lemurische Element könnte man ein afrikanisches anschließen. Doch ist es fraglich, ob wirklich selbständig ein solches existiert. Denn die große Mehrzahl der „afrikanischen" Typen der Seychellen-Waldflora sind gleichzeitig auch lemurisch, so z. B.:

Amomum Danielli Hook. fil. (Zingib.) — *Ludia sessiliflora* Lam. (Flacourt.)
Brexia madagascariensis Thon. (Saxifrag.) — *Brehmia spinosa* Harv. (Logan.)
Allophylus monophyllus (E. Mey.) Radlk. (Sapind.)

Nur von der Gattung *Craterispermum* (Rub.) scheint noch keine madagassische oder maskarenische Art bekannt zu sein, während aus dem tropischen Afrika mehrere beschrieben sind. Das Fehlen sonstiger ausschließlich afrikanischer Typen auf den Seychellen scheint zu beweisen, daß die heute durch große Meerestiefen bezeichnete Sonderung der Seychellen vom Festlande Afrikas schon seit sehr langer Zeit besteht.

Schließlich findet sich im Walde der Seychellen ein beträchliches indo-malesisches Element. Dies ist von besonderem Interesse, weil es z. B. bei den Landschnecken kaum nachgewiesen ist. In den Pflanzenlisten dagegen werden eine Reihe von indischen Arten angeführt, die dem festländischen Afrika fehlen. Einige davon sind allgemein lemurisch, z. B. *Afzelia bijuga* A. Gray und *Allophylus racemosus* L. Andere werden auf den Seychellen angetroffen, ohne von den Maskarenen oder Madagaskar nachgewiesen zu sein:

Dracaena angustifolia Roxb. (auch Rodriguez)
Melastoma malabathricum L.
Cerbera Odollam Gaertn.
Tylophora asthmatica W. et A.
Timonius Jambosella Thw.

Bei einzelnen dieser Gewächse mag dieses Vorkommen auf den Seychellen neueren Datums sein oder von rezenter Einführung herrühren. Es wäre aber verfehlt, wenn man dies von dem indischen Element insgesamt annehmen wollte: das zeigt die Verwandtschaft gewisser wichtiger Endemiten. *Ficus nautarum* Bak. und *F. consimilis* Bak., *Soulamea terminalioides* Bak. (Simarub.) *Campnosperma seychellarum* March. (Anacard.), *Wormia ferruginea* Baill. (Dillen.), *Vateria seychellarum* Dyer (Dipterocarp.): alle haben nur im indo-malesischen Gebiete nähere Verwandte. Besonders sind es Arten von Zeylon, die oft engere Beziehungen bieten: so bei *Vateria*, bei *Campnosperma*, so auch bei *Vanilla phalaenopsis* Rchb. fil., die in die Nähe der zeylonischen *V. Walkeriae* Wight gestellt wird.

Man hat bisher nicht beachtet, daß gerade die stattlichsten unter den Bäumen, die den höher gelegenen Bergwäldern der Seychellen eigentümlich sind, der Mehrzahl nach zu dem indo-malesischen Element gehören. Aber diese Tatsache ist von Wichtigkeit. Auch daß von jenen Bäumen so wenige auf den übrigen lemurischen Inseln vorkommen, muß auffallen. Beides scheint mir darauf hinzuweisen, daß die Seychellen in sehr früher Zeit einmal ostwärts oder nordostwärts in Berührung gewesen sind mit einem jetzt verschwundenen Lande, das ähnlich wie heute das südwestliche Indien oder Zeylon eine Flora von indo-malesischem Gepräge trug.

In der Hauptsache würden also in der indigenen Waldflora der Seychellen zu unterscheiden sein: ein indo-malesisches Element, das besonders unter den höheren Waldbäumen seine Vertreter besitzt, und ein lemurisches Element, das durch die Palmen und zahlreiche kleinere Holzgewächse eine bedeutende Rolle in den heute noch vorhandenen Waldungen spielt.

Register.

A.

Abrus precatorius 443.
Acalypha indica 414.
Acanthaceae 458.
Acanthophoenix 462.
Achyranthes 414.
Acrostichum repandum 431.
— *sorbifolium* 431.
— *spicatum* 431.
— *viscosum* 433.
Afzelia bijuga 463.
Ageratum conyzoides 459.
Agrostophyllum occidentale 462.
Albizzia Lebbek 442.
Allophylus monophyllus 462.
— *racemosus* 463.
Alternanthera 414.
Amaryllidaceae 438.
Amomum Danielli 462.
Anacardiaceae 448.
Andropogon contortus 415.
Angiopteris evecta 423, **433**, Taf. XXXI (IV) D.
Angraecum Brongniartianum 440, 443 Fig. 17.
— *maheense* 440, 444 Fig. 18, 462.
Aphloia mauritiana 441, 452.
— *seychellensis* 452.
Apocynaceae 455.
Araceae 438.
Artocarpus integrifolia 441.
Aspidium capense 431.
Asplenium nidus 423, Taf. XXXV (VIII).
— *sechellarum* 423.
Asterochaete elongata 427, **434**.
Asystasia gangetica 458.

B.

Baker 411.
Barringtonia racemosa 412, **453**.
Baty 409.
Begonia aptera 422.
— *seychellensis* 422, **453**, 462.
Begoniaceae 453.
Beziehungen zu Madagaskar 462.
— zu den Maskarenen 462.
Bidens pilosa 414.
Bignoniaceae 458.
Blätter der Waldbäume 424.
Bois Caleau 442.
— Caloo 442.
— castique 445.
— chauve souris 455.
— doux 458.
— de fer 418.
— marrais 442, 453.
— merle 452.
— de natte 455.
— noir 442.
— de pomme 453.
— de table 448.
Bosquiea 462.
Brauer 409.
Brehmia spinosa 462.
Brettwurzeln 425.
Brexia madagascariensis 442, 462.
Bulbophyllum sechellarum **440**, 442 Fig. 16.

C.

Café marron 427.
Calophyllum Inophyllum 412.
Campanulaceae 459.
Campnosperma seychellarum **448**, 449 Fig. 23, 463.
Capucin 454.
— blanc 448.
Cardiospermum microcarpum 448.
Carex 413.
Casuarina equisetifolia 425, 427, Taf. XLII (XV).
Cauliflorie 419.
Cerbera Odollam 412, 463.
Christ 428.
Christensen 411, 428.
Cinnamomum zeylanicum 415, 442.
Clerodendron fragrans 414.
— *serratum* 457.
Coco de mer 426.
Cocos maldivica 436.
— *maldivica* 436.
— *nucifera* Taf. XXVIII B (II B), Taf. XLII (XV).
Colea 425, 462.
— *pedunculata* 419, 458.
Colubrina asiatica 412.
Compositae 459.
Craterispermum microdon 421, 458, 459 Fig. 33, 463.
Crinum angustum 462.
— *Careyanum* 462.
Crotalaria fulva 442.
Curculigo recurvata 422.
— *seychellensis* 422 Fig. 4, 460, Taf. XXXIV (VII).
Cyathea sechellarum 419, 423.
Cymodocea serrulata 434.
Cynodon dactylon 415.
Cyperaceae 434.
Cyperus 413.

D.

Davallia chaerophylloides 431.
— *elata* 431.
— *elegans* 431.
— *pedata* 431.
Deckenia nobilis 425, 427, **437** Fig. 11, 462, Taf. XLI (XIV).
Desmodium 414.
— *triquetrum* 443.
Dipterocarpaceae 452.
Disperis tripetaloides 438, 462.
Dodonaea viscosa 425, 427.
Dracaena angustifolia 419, 427, 463.
Dryopteris cucullata 431.
— *mollis* 431.
— *parasitica* 428.
— *Wardii* 423, 429 Fig. 5, **431**.
Dupont 410.

E.

Elaphoglossum petiolatum 433.
— — var. *salicifolium* 433.
Elemente der Flora 460.
Elephantopus scaber 459.
Endemische Palmen 417, 418, 419.
Endemismus 418, 460.
Engler 411.
Enhalus acoroides 434.
Epiphyten 423, 424.
Erythroxylaceae 443.
Erythroxylon laurifolium 443.
— *seychellarum* 443, 446 Fig. 20.
Eugenia jambosa 453.
— *Wrightii* 452 Fig. 26, 453.
Euphorbiaceae 421, 443.
Euphorbia pilulifera 414, 447.
— *pyrifolia* 447, 462.

F.

Fabricius 411, 441, 453, 455.
Farne 423.
Ficus Bojeri 442.
— *consimilis* 463.
— *nautarum* 463.
Fimbristylis glomerata 435.
Flacourtiaceae 452.

G.

Gardenia Annae 421, 458.
Gardiner 410.
Geographische Beziehungen 459.
Geopanax 418, 460.
Gleichenia dichotoma 416, 433.
— *linearis* 433.
Gleicheniaceae 433.
Gomphocarpus cornutus 414.
Gramineae 434.
Gräser 415.
Grisollea 462.
Guppy 427.
Gynura seychellensis 420 Fig. 3, 421, **459**, 460.

H.

Hemsley 410, 411.
Herbe du Riz 458.
— rouge 458.
Heritiera littoralis 412, **448**.
Hernandia peltata 412.
Hibiscus schizopetalus 448.
— *tiliaceus* 412.
Horne 411.
Humata rapens 431.
Hydrocharitaceae 434.
Hydrocotyle asiatica 413.
Hymenolepis spicata 424, 431, 432 Fig. 7_2.
Hymenophyllaceae 424, **428**.
Hymenophyllum ciliatum 424, **428**.
Hypolytrum latifolium 427, 435.
— *mauritianum* 422, **435**.
— *seychellense* 427, **435**.

I.

Imbricaria decipiens 455.
— *maxima* 455.
— *seychellarum* 455.
Impatiens Gordoni 423, 460.
Indokingia 418, 460.
Indo-malesisches Element 463.
Ipomaea cairica 456.
— *peltata* 424, 425, **456**.
Ischaemum barbatum 415.
Isle aux Cerfs Taf. XXVIII (I) A.
— St. Anne Taf. XXVIII (I) A.
Isolierte Gattungen 461.
Isotoma longiflora 459.
Ixora sericea 458.

J.

Jamboraya 453.
Jussiaea suffruticosa 413, 453.

L.

Lantana Camara 413, 414 Fig. 1, 458.
— *lilacina* 414.
Latania 462.
Latanier feuillé 437.
— vrai 437.
Laubfall 425.
Lauraceae 421, 442.
Lecythidaceae 453.
Leguminosen 421, 442.
Lemna minor 413.
Lemurisches Element 462.
Leptochilus bipinnatifidus 431.
Leucaena glauca 442.
Lindsaya Kirkii 423, 430 Fig. 6, **431**.
Liparis Seychellarum 439.
Lodoicea callipyge 437.
— *maldivica* 435, 436.
— *sechellarum* 425, 426, 427, **435** Fig. 9, 10, **436** Fig. 11, 462, Taf. XL (XIII) bis XLIV (XVII).
Ludia sessiliflora 462.
Lycopodiaceae 433.
Lycopodium cernuum 416, **433**.
— *complanatum* 433.
— *Phlegmaria* 433.
Loranthus sechellensis 460.

M.

Mahé 412, Taf. XXVIII B (I B), Taf. XXIX (II), Taf. XXXI (IV) bis XXXV (VIII).
Malvaceae 448.
Mangrove Taf. XXVIII A (I A).
Marattiaceae 433.
Medusagyne 418, 461.
Melastoma malabathricum 419, 453.
Melastomaceae 453, 463.
Memecylon elaeagni 442, **453** Fig. 27.
Microstylis seychellarum 424, 439, 440 Fig. 14.
Mille-pattes 418, **437**, Taf. XXXVI (IX) bis XXXVII (X).
Mimusops decipiens 455, 456 Fig. 30.
— *sechellarum* 455.
Moraceae 441.
Morinda citrifolia 459.
Mount Harrison 412.
Myrtaceae 421, 453.

N.

Naturalisierte Pflanzen 413, 414.
Nepenthes madagascariensis 462.
— *Pervillei* 462.
Nephrodium cucullatum 431.
— *molle* 428.
— *Wardii* 431.
Nephrolepis biserrata 431.
— *exaltata* 431.
Nephrosperma Van Houtteana 462, Taf. XXXII (V) D.
Northea 418, 425.
— *confusa* 421, **454**.
— *Hornei* 418, 421, 454 Fig. 28, **455**.
— *seychellana* 455.
Nymphaea stellata 413.

O.

Ochna Fryeri 462.
Ochrosia borbonica 413, **455**, 457 Fig. 31, 462.
Octoblepharum albidum 424.
Oenotheraceae 453.
Oldenlandia trinervia 414.
Ophioglossaceae 433.
Ophioglossum pendulum 433.
Orchidaceae 438.

P.

Pajanthe 440.
Paläotropische Elemente 460.
Palmenwald 418, Taf. XXXI (IV) bis XXXIII (VI).
Palmiste 437.
Pandanaceae 434
Pandanus Hornei 416, 417, 418, 419, 427, Taf. XXX (III), Taf. XXXII (V) A, XXXVIII (XI).
— *multispicatus* 415, 417, 427.
— *sechellarum* 415, 417, **434** Fig. 8.
Panicum 415.
Passiflora suberosa 424, **453**.
Passifloraceae 453.
Phoenicophorium sechellarum 419, 427, 437, 439 Fig. 13, 462, Taf. XXXI (IV), Taf. XXXIII (VI), Taf. XXXV (VIII).
Phyllanthus 414.
— *casticum* 446.
— *Schimperianus* **445**, 448 Fig. 22.
— *Urinaria* 443.
— *virgineus* 447.
Piperaceen 421.
Pittosporaceae 442.
Pittosporum Wrightii 442, 445 Fig. 19, 462.
Plectronia bibracteata 421.
Polypodiaceae 428.
Polypodium Phymatodes 423, **433**.
Polystachya fusiformis 441.
Polystichum adiantiforme 431.
Potamogeton natans 413.
Potamogetonaceae 434.
Praslin 425, Taf. XL (XIII).
Protarum 418, 422, 461, Taf. XXXIV (VII).
— *sechellarum* 438, Taf. XXXIV (VII).
Psathura sechellarum Taf. XXXII (V) B.
Psidium Guajava 415.
Psilotum complanatum 424, 432 Fig. 7 g, **433**.
Psychotria obtusifolia 421.
— *Pervillei* 421, 459, 461 Fig. 35.
Pteridophyta 428.
Pyrostria lancifolia 458.

R.

Randia lancifolia 427, 458 Fig. 32.
— *sericea* 458, 460 Fig. 34.
Rhipsalis Cassytha 426.
Rhizogonium spiniforme 424.
Riseleya 418.
Roscheria melanochaetes 418, **437**, 438 Fig. 12, Taf. XXXI (IV) C, Taf. XXXII (V) C, Taf. XXXIII (VI), Taf. XXXV (VIII), Taf. XXXVI (IX), Taf. XXXVII (X).
Rotfärbung der jungen Teile 419.

S.

Sapindaceae 448.
Saxifragaceae 442.
Scaevola Koenigii 425, 427.
Schenck 409, 410.
Schimper 409.
Schizaea digitata 433.
Schizaeaceae 433.
Scirpus 413.
Scrophulariaceae 458.
Selaginella Commersoniana 433.
— *fissidentoides* 433.
— *sechellarum* 421.
Selaginellaceae 433.
Senecio sechellensis 459.
Seychellaria 418, 421.
Sida 414.
Siegesbeckia orientalis 414.
Simarubaceae 443.
Soulamea terminalioides **443**, 447 Fig. 21, 463.
Stachytarpheta indica 414.
Stenochlaena Pervillei 423, **431**.
Stenotaphrum complanatum 434
— *glabrum* 415, 434.
Sterculiaceae 448.
Stevensonia grandifolia 419, 437.
Strandflora 412, 425.
Striga hirsuta 458.

T.

Tanghin 447.
Thespesia populnea 412.
Thomasset 409.
Timonius Jambosella 463.
Trichomanes cupressoides **428**.
— *cuspidatum* 424, 428.
— *erosum* 428.
— *rigidum* 428.
Triumfetta rhomboidea 414.
Trois frères 412, Taf. XXIX (II).
Turnera ulmifolia 452.
Turneraceae 452.
Tylophora asthmatica 463.
Typha 413.

U.

Unkräuter 413—415.
Urena 414.
Urticaceen 421.

V.

Vanhöffen 409.
Vanilla aphylla 417.
— *phalaenopsis* 416 Fig. 2, 417, 430, 441 Fig. 15, 463.
— *Walkeriae* 417, 463.
Vateria seychellarum 418, 451 Fig. 25, **452**, 463.
Verbenaceae 457.
Verdrängung der heimischen Flora 415.
Verschaffeltia splendida 417, 419, 462, Taf. XXXI (IV), Taf. XXXIII (VI), Taf. XXXVIII (XI), Taf. XXXIX (XII).
Vittaria scolopendrina 423, **431**, 432 Fig. 7 i.

W.

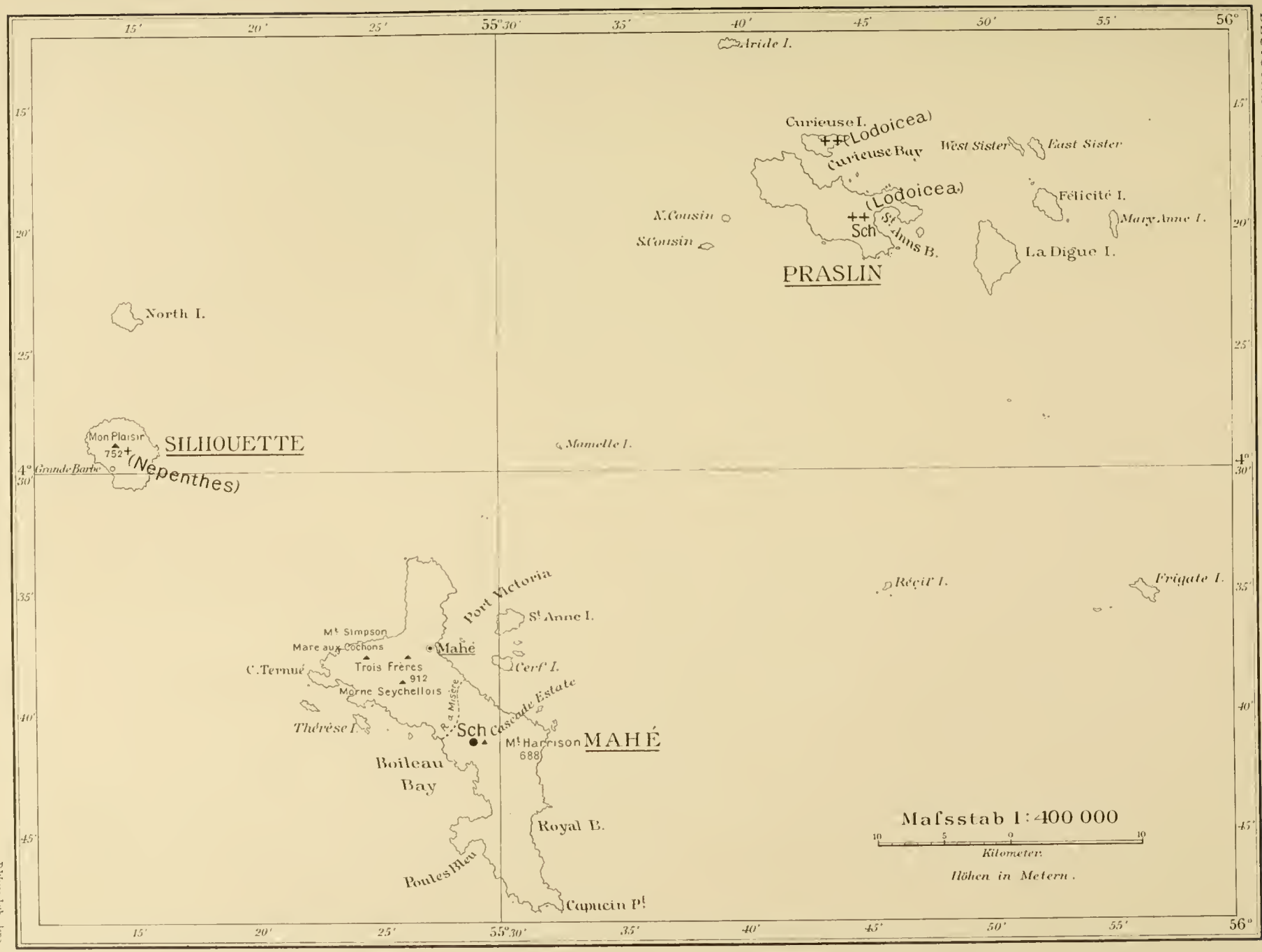
Waldüberreste 417.
Webera seychellensis 460.
Wielandia 418, 460.
Winter 409.
Wormia ferruginea 417, 419, 425, 427, **448**, 450 Fig. 24, 463.
Wright 411.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 5050

Karte.

Karte.

Karte der Seychellen. Nach A. Brauer.



Verlag von Gustav Fischer in Jena
P. Wese, lith. Jena

Tafel XXVIII A und B.

(Tafel I A und B.)

Tafel XXVIII A.

(Tafel I A.)

Isle St. Anne (links) und Isle aux Cerfs (rechts). Mangrove zur Ebbezeit. Nach photographischer Aufnahme von A. Brauer, 1895.

Tafel XXVIII B.

(Tafel I B.)

Mahé. Blick von der Mündung des Mamelles-Flusses gegen die Stadt Mahé, Hafen und Nordteil von Mahé. Kokospalmen. Nach photographischer Aufnahme von A. Brauer, 1895.

Ia. Isle St. Anne und Isle aux Cerfs.
Mangrove zur Ebbezeit.

Nach phot. Aufnahme von A. Brauer.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München.

Taf. I.

Ib. Insel Mahé, Blick von der Mündung des Mamellos-Flusses.
Cocospalmen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXIX.

(Tafel II.)

Tafel XXIX.

(Tafel II.)

Mahé. Aussicht von der Belle vue. Die Berge im Hintergrund: links im Nebel Morne Seychellon, rechts die Trois frères. Nach photographischer Aufnahme von F. Winter.

Nach phot. Aufnahme von Fr. Winter.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München.

Taf. II.

Mahé, Aussicht von der Belle vue.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXX.

(Tafel III.)

Tafel XXX.

(Tafel III.)

Mahé. *Pandanus Hornei* Balf. fil. Nach photographischer Aufnahme von H. P. Thomassei, April 1903.

Nach phot. Aufnahme von H. P. Thomasset.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München.

Taf. III.
Pandanus Hornei Balf. fil.
Mahé.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXI.

(Tafel IV.)

Tafel XXXI.

(Tafel IV.)

Mahé. Bergwald. A Kleines Exemplar von *Verschaffeltia splendida* Wendl. B Junge Pflanze von *Phoenicophorium seychellarum* Wendl. C *Roscheria melanochaetes* Wendl., D *Angiopteris evecta* (Forst.) Hoffm. Vgl. S. 418. — Nach photographischer Aufnahme von H. P. Thomasset, April 1903.

Nach phot. Aufnahme von H. P. Thomasset. Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München.

Taf. IV.

Bergwald auf Mahé.

A. Verschaffeltia splendida Wendl., B. Phoenicophorium sechellarum Wendl., C. Roscheria melanochaetes Wendl., D. Angiopteris evecta Hoffen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXII.

(Tafel V.)

Tafel XXXII.

(Tafel V.)

Mahé. Mount Harrison, Bergwald. Links *Phoenicophorium sechellarum* WENDL., in der Mitte *Verschaffeltia splendida* WENDL., rechts *Roscheria melanochaetes* WENDL. Vgl. S. 419. — Nach photographischer Aufnahme von F. WINTER, März 1899.

Nach phot. Aufnahme von H. P. Thomasset.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München.

Taf. V.

Bergwald auf Mahé.

A. Pandanus Hornei Balf. fil, B. Psathura sechellarum Bak. C. Roscheria melanochaetes Wendl, D. Nephrosperma Van Houtteana Balf. fil.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXIII.

(Tafel VI.)

Tafel XXXIII.

(Tafel VI.)

Mahé. Bergwald. A *Pandanus Hornei* Balf. fil. B *Psathura sechellarum* Baker. C *Roscheria melanochaetes* Wendl. D *Nephrosperma Van Houtteana* Balf. fil. Vgl. S. 418, 419. — Nach photographischer Aufnahme von H. P. Thomasset, April 1903.

Nach phot. Aufnahme von Fr. Winter.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München

Taf. VI.

Urwald am Mount Harrison auf Mahé.
Phoenicophorium sechellarum Wendl., Verschaffeltia splendida Wendl.,
Roscheria melanochaetes Wendl.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXIV.

(Tafel VII.)

Tafel XXXIV.

(Tafel VII.)

Mahé. Bergwald. A *Curculigo seychellensis* Baker. B *Protarum sechellarum* Engler. — Nach photographischer Aufnahme von H. P. Thomasset, April 1903.

Nach phot. Aufnahme von H. P. Thomasset.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München

Taf. VII.

Bergwald auf Mahé.

A. Curculigo seychellensis Bojer, B. Protarum sechellarum Engl.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXV.

(Tafel VIII.)

Tafel XXXV.

(Tafel VIII.)

Mahé. Mount Harrison. Bergwald. A *Phoenicophorium sechellarum* WENDL. B *Roscheria melanochaetes* WENDL. C *Asplenium nidus* L. Vgl. S. 418, 419. — Nach photographischer Aufnahme von F. WINTER, März 1899.

Nach phot. Aufnahme von Fr. Winter.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München.

Taf. VIII.

Urwald am Mount Harrison auf Mahé.

Phoenicophorium sechellarum Wendl., Roscheria melanochaetes Wendl., Asplenium nidus L.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXVI.

(Tafel IX.)

Tafel XXXVI.

(Tafel IX.)

Mahé. Mount Harrison. *Roscheria melanochaetes* Wendl., die Mille-pattes-Palme. Vgl. S. 418. — Nach photographischer Aufnahme von Fr. Winter, März 1899.

Nach phot. Aufnahme von Fr. Winter.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München.

Taf. IX.

Roscheria melanochaetes Wendl.
im Urwald am Mount Harrison auf Mahé.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXVII.

(Tafel X.)

Tafel XXXVII.

(Tafel X.)

Mahé. *Roscheria melanochaetes* Wendl., die Mille-pattes-Palme. Vgl. S. 418. — Nach photographischer Aufnahme von A. Brauer, 1895.

Nach phot. Aufnahme von A. Braner.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München.

Taf. X.

Roscheria melanochaetes Wendl., Mille-pattes-Palme, auf Mahé.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXVIII.

(Tafel XI.)

Tafel XXXVIII.

(Tafel XI.)

Mahé. *Verschaffeltia splendida* Wendl. und *Pandanus Hornei* Balf. fil. Nach photographischer Aufnahme von F. Winter, März 1899.

Nach phot. Aufnahme von Fr. Winter.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München.

Taf. XI.

Pandanus Hornei Balf. fil., links Verschaffeltia splendida Wendl., auf Mahé.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXIX.

(Tafel XII.)

Tafel XXXIX.

(Tafel XII.)

Mahé. Mount Harrison. *Verschaffeltia splendida* WENDL. Stammbasis mit Stelzenwurzeln. — Nach photographischer Aufnahme von F. WINTER, März 1899.

Nach phot. Aufnahme von Fr. Winter.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München.

Taf. XII.

Verschaffeltia splendida Wendl., Stammbasis mit Stelzwurzeln, im Urwald am Mount Harrison auf Mahé.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XL.

(Tafel XIII.)

Tafel XL.

(Tafel XIII.)

Praslin. Allgemeines Vegetationsbild. Im Vordergrunde *Lodoicea sechellarum* Labill. — Nach photographischer Aufnahme von F. Winter. März 1899.

Nach phot. Aufnahme von Fr. Winter.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München.

Taf. XIII.

Vegetationsbild von Praslin.

Im Vordergrunde Lodoicea sechellarum Labill.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XLI.

(Tafel XIV.)

Tafel XLI.

(Tafel XIV.)

Praslin. Vorn *Lodoicea sechellarum* Labill. Rechts über der Mitte *Deckenia nobilis* Wendl. Links *Dracaena angustifolia* Roxb. Vgl. S. 427. — Nach photographischer Aufnahme von F. Winter, März 1899.

Nach phot. Aufnahme von Fr. Winter. Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München.

Taf. XIV.

Lodoicea sechellarum Labill. auf Praslin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XLII.

(Tafel XV.)

Tafel LXII.

(Tafel XV.)

Praslin. *Lodoicea sechellarum* Labill. Links oben *Casuarina equisetifolia* Forst., rechts am Rande *Cocos nucifera* L. — Nach photographischer Aufnahme von F. Winter, März 1899.

Nach phot. Aufnahme von Fr Winter.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München.

Taf. XV.

Lodoicea sechellarum Labill. auf Praslin.
Ferner Casuarina equisetifolia Forst. und Cocos nucifera L.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XLIII.

(Tafel XVI.)

Tafel XLIII.

(Tafel XVI.)

Lodoicea sechellarum Labill. Männlicher Blütenstand (Kulturexemplar von Ceylon). — Nach einer photographischen Aufnahme.

Nach einer phot. Aufnahme auf Ceylon.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München

Taf. XVI.

Lodoicea sechellarum Labill., männlicher Blütenstand.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XLIV.

(Tafel XVII.)

Tafel XLIV.

(Tafel XVII.)

Lodoicea sechellarum Labill. Weiblicher Baum auf Praslin mit jungen und älteren Fruchtständen. — Nach einer photographischen Aufnahme von F. Winter, März 1899.

Nach phot. Aufnahme von Fr. Winter.

Duplex-Lichtdruck von J. B. Obernetter in München

Taf. XVII.

Lodoicea sechellarum Labill. auf Praslin, ein weibliches Exemplar.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

DER

DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION

AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898-1899

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG

LEITER DER EXPEDITION.

ZWEITER BAND. ERSTER TEIL

ERSTE LIEFERUNG

H. SCHENCK.

I. Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln insbesondere über Flora und Vegetation von Kerguelen.

Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers.

Mit 11 Tafeln und 33 Abbildungen im Text.

II. Ueber Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam.

Mit Einfügung hinterlassener Berichte A. F. W. Schimpers.

Mit 5 Tafeln und 14 Abbildungen im Text.

TEXT

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1905

Preis für Abnehmer des ganzen Werkes: 40 Mark
Preis für den Einzelverkauf: 50 Mark

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition

auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898-1899

Im Auftrage des Reichsamts des Innern

herausgegeben von

Carl Chun

Professor der Zoologie in Leipzig, Leiter der Expedition.

Es bearbeiten:

Ausrüstung der „Valdivia“: Ober-Inspektor Sachse und Inspektor Polis, Hamburg,
Reisebeschreibung: Prof. Chun, Leipzig,
Oceanographie und Maritime Meteorologie: Dr. G. Schott, Seewarte, Hamburg,
Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel: Ober-Inspektor W. Sachse, Hamburg.
Chemie des Meerwassers: Dr. P. Schmidt, Leipzig,
Grundproben: Sir John Murray, Edinburgh, u. Dr. Philippi, Berlin,
Antarktische Geschiebe: Prof. Zirkel, Leipzig, und Dr. Reinisch, Leipzig,
Gesteinsproben: Dr. Reinisch, Leipzig,
Quantitative Planktonfänge: Dr. Apstein, Kiel,
Schliessnetzfänge: Prof. Chun, Leipzig.

Botanik.

Inselfloren (Canaren, Kerguelen, St. Paul, Neu-Amsterdam, Chagos, Seychellen): Prof. Schenck, Darmstadt (mit Benutzung der Aufzeichnungen von Prof. Schimper, Basel),
Flora der besuchten Festländer: Prof. Schenck, Darmstadt,
Kapflora: Dr. Marloth, Kapstadt,
Marines Phytoplankton (Diatomeen und Peridineen): Prof. Karsten, Bonn.
Meeresalgen: Th. Reinbold, Itzehoe.

Zoologie.

I. Protozoa

Radiolaria: Prof. Haecker, Stuttgart,
Foraminifera: F. Winter, Frankfurt a. M.,
Xenophyophora: Prof. F. E. Schulze, Berlin.

II. Coelenterata

Hexactinellida: Prof. Fr. E. Schulze, Berlin,
Monaxonia: Dr. Thiele, Berlin,
Tetraxonia: Prof. v. Lendenfeld, Prag,
Calcarea: Dr. Breitfuss, Petersburg,
Hydroidea: Prof. Will, Rostock,
Siphonophora: Prof. Chun, Leipzig,
Craspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
Acraspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
Ctenophora: Prof. Chun, Leipzig,
Alcyonaria: Prof. Kükenthal, Breslau,
Antipathidae: Dr. Schultze, Jena,
Actiniaria: Prof. Carlgren, Stockholm,
Madreporaria: Prof. von Marenzeller, Wien.

III. Echinodermata

Crinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
Echinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
Anatomie des Palaeopneustes: Dr. Wagner, Dresden,
Asteroidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Holothurioidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Ophiuroidea: Prof. zur Strassen, Leipzig.

IV. Vermes

Turbellaria Acoela: Prof. Böhmig, Graz,
Polyclades: Dr. von Stummer, Graz,
Nemertini: Prof. Bürger, Santiago de Chile,
Cestodes: Prof. Braun, Königsberg,
Trematodes: Prof. Braun, Königsberg,
Frei lebende Nematoden: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Chaetognatha: Dr. Krumbach, Breslau,
Gephyrea: Prof. Spengel, Giessen,
Gephyreenlarven: Prof. Schauinsland, Bremen,
Priapulus: Prof. Schauinsland, Bremen,
Oligochaetae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Annelides: Prof. Ehlers, Göttingen,
Pelagische Anneliden: Dr. Reibisch, Kiel,
Annelidenlarven: Dr. Woltereck, Leipzig,
Brachiopoda: Prof. Blochmann, Tübingen,
Bryozoa: Dr. Braem, Berlin.

V. Arthropoda

Cirripedia: Dr. Weltner, Berlin,
Rhizocephala: Prof. Fraisse, Jena,
Copepoda: Dr. Steuer, Triest,
Ostracoda: Prof. Müller, Greifswald,
Isopoda: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Bopyridae: Prof. Fraisse, Jena,
Cymothoidae: Prof. Fraisse, Jena,
Amphipoda: Dr. Woltereck, Leipzig,
Leptostraca: Dr. Thiele, Berlin,
Stomatopoda: Dr. Jurich, Leipzig,
Cumacea: Dr. Zimmer, Breslau,
Sergestidae: Dr. Illig, Leipzig,
Schizopoda: Dr. Illig, Leipzig,
Macrura: Prof. Pfeffer, Hamburg,
Anomura: Dr. Doflein, München,
Brachyura: Dr. Doflein, München,
Dekapodenlarven: Dr. Zimmer, Breslau,
Augen der Dekapoden: Dr. Reinh. Dohrn, Neapel.
Pantopoda: Prof. Möbius, Berlin,
Landarthropoden der antarktischen Inseln: Dr. Enderlein, Berlin.

VI. Mollusca

Lamellibranchiata: Dr. Thiele, Berlin,
Neomenia: Dr. Thiele, Berlin,
Scaphopoda: Prof. Plate, Berlin,
Placophora: Dr. Thiele, Berlin,
Prosobranchiata: Prof. v. Martens u. Dr. Thiele, Berlin.
Gasteropodenlarven: Prof. Simroth, Leipzig,
Heteropoda: Dr. Brüel, Halle a. S.
Pteropoda: Dr. Meisenheimer, Marburg.
Cephalopoda: Prof. Chun, Leipzig.

VII. Tunicata

Appendiculariae: Dr. Lohmann, Kiel,
Monascidiae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Synascidiae: Dr. Hartmeyer, Berlin,
Pyrosomata: Prof. Seeliger, Rostock,
Salpae: Dr. Apstein, Kiel,
Doliolidae: Dr. Neumann, Leipzig.

VIII. Vertebrata

Amphioxides: Dr. Goldschmidt, München,
Tiefseefische: Prof. Brauer, Marburg,
Küstenfische:
Südhäring: Prof. Heincke, Helgoland,
Anat. d. Riesenschildkröten: Dr. Schacht, Hamburg,
Luftsäcke der Albatrosse: Dr. Ulrich, Liegnitz.
Vögel: Prof. Reichenow, Berlin.

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.

Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.

Bisher liegt vor:

Band I. Vollständig. Inhalt:

Oceanographie und maritime Meteorologie. Im Auftrage des Reichs-Marine-Amts bearbeitet von **Dr. Gerhard Schott,** Assistent bei der deutschen Seewarte in Hamburg, Mitglied der Expedition. Mit einem Atlas von 40 Tafeln (Karten, Profilen, Maschinenzeichnungen u. s. w.), 26 Tafeln (Temperatur-Diagrammen) und mit 35 Figuren im Text. Preis für Text und Atlas: 120 Mark.

Bei der Bearbeitung der Oceanographie und maritimen Meteorologie sind vorwiegend zwei Gesichtspunkte, nämlich der geographische und der biologische berücksichtigt worden. Um einen sowohl für die Geographie wie für die Biologie nutzbaren Einblick in die physikalischen Verhältnisse der Tiefsee zu gewinnen, wurde die Darstellung nicht auf die „Valdivia"-Messungen beschränkt, sondern auf das gesamte bis jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial ausgedehnt. In gewisser Hinsicht wird hier eine Monographie des Atlantischen und Indischen Oceans geboten, welche ihren Schwerpunkt in die zahlreichen konstruktiven Karten und Profile legt.

Band III. Vollständig. Inhalt:

Lfg. 1. **Prof. Dr. Ernst Vanhöffen,** Die acraspeden Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel I—VIII. — Die craspedoten Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. I. Trachymedusen. Mit Tafel IX—XII. Einzelpreis: 32,— M., Vorzugspreis f. Abnehmer des ganzen Werkes: 25,— M.

„ 2. **Dr. phil. L. S. Schultze,** Die Antipatharien der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel XIII und XIV und 4 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 5,— M., Vorzugspreis: 4,— M.

„ 3. **Dr. phil. Paul Schacht,** Beiträge zur Kenntnis der auf den Seychellen lebenden Elefanten-Schildkröten. Mit Tafel XV—XXI. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 13,— M.

„ 4. **Dr. W. Michaelsen,** Die Oligochäten der deutschen Tiefsee-Expedition nebst Erörterung der Terricolenfauna oceanischer Inseln, insbesondere der Inseln des subantarktischen Meeres. Mit Tafel XXII und 1 geographischen Skizze. Einzelpreis: 4,— M., Vorzugspreis: 3,50 M.

„ 5. **Joh. Thiele,** Proneomenia Valdiviae n. sp. Mit Tafel XXIII. Einzelpreis: 3,— M., Vorzugspreis: 2,50 M.

„ 6. **K. Möbius,** Die Pantopoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel XXIV—XXX. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 12,50 M.

„ 7. **Dr. Günther Enderlein,** Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln. I. Die Insekten und Arachnoideen der Kerguelen. II. Die Landarthropoden der antarktischen Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam. Mit 10 Tafeln u. 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 17 M., Vorzugspreis: 15 M.

Band IV. Vollständig. Inhalt:

Hexactinellidae. Bearbeitet von **Fr. E. Schulze,** Professor in Berlin. Mit einem Atlas von 52 Tafeln. Preis: 120 Mark.

Von **Band V** liegt vor:

Lfg. 1. **Johannes Wagner,** Anatomie des Palaeopneustes niasicus. Mit 8 Tafeln und 8 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 17 M.

Band VI. Vollständig. Inhalt:

Brachyura. Bearbeitet von **Dr. Franz Doflein,** Privatdozent an der Universität München, II. Konservator der zoologischen Staatssammlung. Mit 58 Tafeln, einer Texttafel und 68 Figuren und Karten im Text. Preis: 120 Mark.

Band VII. Vollständig. Inhalt:

Lfg. 1. **v. Martens und Thiele,** Die beschalten Gastropoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. A. Systematisch-geographischer Teil. Von Prof. v. Martens. B. Anatomisch-systematische Untersuchungen einiger Gastropoden. Von Joh. Thiele. Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 32 M., Vorzugspreis: 26 M.

„ 2. **Dr. W. Michaelsen,** Die stolidobranchiaten Ascidien der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 13 M., Vorzugspreis: 11 M.

„ 3. **Dr. Emil von Marenzeller,** Steinkorallen. Mit 5 Tafeln. Einzelpreis: 16 M., Vorzugspreis: 12 M.

„ 4. **Franz Ulrich,** Zur Kenntnis der Luftsäcke bei Diomedea exulans und Diomedea fuliginosa. Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 9 M., Vorzugspreis: 7,50 M.

„ 5. **Ant. Reichenow,** Uebersicht der auf der deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Vögel. Mit 2 Tafeln. Preis: 4 M.

„ 6. **Bruno Jurich,** Die Stomatopoden der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 6 Tafeln. Preis: 13 Mark.

Von **Band VIII** liegt vor:

Lfg. 1. **Joh. Thiele,** Die Leptostraken. Mit 4 Tafeln. Preis: 8 M. 50 Pf.

Von **Band IX** liegt vor:

Lfg. 1. **Johannes Meissenheimer,** Pteropoda. Mit 27 Tafeln, 9 Karten und 35 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 120 M., Vorzugspreis: 100 M.

Von **Band X** liegt vor:

Lfg. 1. **Kapitän W. Sachse,** Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel durch die deutsche Tiefsee-Expedition. Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 18 M., Vorzugspreis: 10 M.

„ 2. **F. Zirkel und R. Reinisch,** Petrographie. I. Untersuchung des vor Enderby-Land gedredschten Gesteinsmaterials. Mit 1 Tafel und 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 3 M., Vorzugspreis: 2 M. 25 Pf.

Von **Band XI** liegt vor:

Lfg. 1. **Franz Eilhard Schulze,** Die Xenophyophoren, eine besondere Gruppe der Rhizopoden. Mit 8 Tafeln. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 16 M. 50 Pf.

Da die Anschaffung des ganzen umfangreichen Unternehmens in manchen Fällen wohl nur Bibliotheken möglich sein wird, so ist eine jede Abteilung einzeln käuflich, um auf diese Weise jedem Forscher zu ermöglichen, diejenigen Teile des Unternehmens zu erwerben, deren Besitz ihm erwünscht ist. Der Preis der einzelnen Hefte ist indessen ein höherer als der Vorzugspreis, welcher den Käufern des ganzen Unternehmens eingeräumt wird.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Vor kurzem erschien:

DIE INLANDSTÄMME
DER
MALAYISCHEN HALBINSEL

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE EINER REISE DURCH DIE VEREINIGTEN MALAYISCHEN STAATEN

VON

Dr. RUDOLF MARTIN,

A. O. PROFESSOR DER ANTHROPOLOGIE UND DIREKTOR DES ANTHROPOLOGISCHEN INSTITUTES DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

MIT 137 TEXTABBILDUNGEN, 26 TAFELN UND 1 KARTE

PREIS: 60 MARK

Die in diesem Werke enthaltene monographische Bearbeitung der Inlandstämme der Malayischen Halbinsel ist das Ergebnis einer im Frühjahr und Sommer 1897 zum Studium dieser Varietäten unternommenen Reise durch die Vereinigten Malayischen Staaten.

Aber nicht nur die eigenen Ergebnisse bietet der Verfasser, sondern er war auch bestrebt, dieselben durch Einarbeitung der ausgedehnten, weitschichtigen und zum Teil schwer zugänglichen Literatur zu vertiefen, um dadurch ein möglichst vollständiges und klares Bild der bis dahin so verworrenen anthropologischen Verhältnisse der Malayischen Halbinsel zu gewinnen. So dürfte die vorliegende Monographie ein vollständiges Bild unseres gegenwärtigen Wissens über die Inlandstämme der Halbinsel darstellen.

Das ganze Werk zerfällt in vier Abschnitte. Der erste behandelt die Geographie und Geschichte der Malayischen Staaten; er hat den speziellen Zweck, das gesamte Milieu zu schildern, aus welchem heraus die spezifischen Lebensformen der Inlandstämme verstanden werden können. Das historische Kapitel wurde von dem Verfasser hauptsächlich deshalb geschrieben, um den Nachweis zu erbringen, daß die Inlandstämme erst spät in den Gesichtskreis anderer Völker traten und daß Mischungen mit fremden Kolonisten nur in sehr beschränktem Grade stattgefunden haben können. Das Kapitel über die historische und politische Entwickelung der Malayischen Staaten, die auf dem Kontinent noch fast ganz unbekannt sind, dürfte bei der heutigen politischen Lage in Ostasien auch weitere Kreise interessieren.

Der zweite physisch-anthropologische Teil behandelt die körperliche Beschaffenheit der genannten Stämme, besonders der primitiven kymotrichen Senoi und zwar sowohl nach den Beobachtungen des Verfassers an Lebenden, als nach eingehenden Untersuchungen an Skeleten. Dabei werden auch eine Reihe prinzipieller Fragen, die heute mitten in der anthropologischen Diskussion stehen, erörtert.

In dem dritten ergologischen Abschnitt ist die Gesamtheit der materiellen und geistigen Kultur zur Darstellung gelangt.

Dieser Teil des Werkes dürfte gerade für weitere wissenschaftliche Kreise von hohem Interesse sein, da eine zusammenfassende Darstellung der Kulturverhältnisse der genannten Stämme bis heute noch nicht vorhanden ist.

Ein letzter, vierter Teil sucht die genetischen Beziehungen der Inlandstämme unter sich und zu benachbarten Varietäten aufzudecken.

Die reproduzierten Typen- und Landschaftsbilder sind ohne Ausnahme nach eigenen photographischen Aufnahmen des Verfassers hergestellt und sämtliche Photographien ohne Retouche reproduziert.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena — 2901

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

DER

DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION

AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898-1899

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG

LEITER DER EXPEDITION.

ZWEITER BAND. ERSTER TEIL

ERSTE LIEFERUNG

H. SCHENCK.

I. Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln insbesondere über Flora und Vegetation von Kerguelen.

Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers.

Mit 11 Tafeln und 33 Abbildungen im Text.

II. Ueber Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam.

Mit Einfügung hinterlassener Berichte A. F. W. Schimpers.

Mit 5 Tafeln und 14 Abbildungen im Text.

ATLAS

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1905

Preis für Abnehmer des ganzen Werkes: 40 Mark
Preis für den Einzelverkauf: 50 Mark

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition

auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898-1899

Im Auftrage des Reichsamts des Innern

herausgegeben von

Carl Chun

Professor der Zoologie in Leipzig, Leiter der Expedition.

Es bearbeiten:

Ausrüstung der „Valdivia“: Ober-Inspektor Sachse und Inspektor Polis, Hamburg,
Reisebeschreibung: Prof. Chun, Leipzig,
Oceanographie und Maritime Meteorologie: Dr. G. Schott, Seewarte, Hamburg,
Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel: Ober-Inspektor W. Sachse, Hamburg.
Chemie des Meerwassers: Dr. P. Schmidt, Leipzig,
Grundproben: Sir John Murray, Edinburgh, u. Dr. Philippi, Berlin,
Antarktische Geschiebe: Prof. Zirkel, Leipzig, und Dr. Reinisch, Leipzig,
Gesteinsproben: Dr. Reinisch, Leipzig,
Quantitative Planktonfänge: Dr. Apstein, Kiel,
Schliessnetzfänge: Prof. Chun, Leipzig.

Botanik.

Inselfloren (Canaren, Kerguelen, St. Paul, Neu-Amsterdam, Chagos, Seychellen): Prof. Schenck, Darmstadt (mit Benutzung der Aufzeichnungen von Prof. Schimper, Basel),
Flora der besuchten Festländer: Prof. Schenck, Darmstadt,
Kapflora: Dr. Marloth, Kapstadt,
Marines Phytoplankton (Diatomeen und Peridineen): Prof. Karsten, Bonn.
Meeresalgen: Th. Reinbold, Itzehoe.

Zoologie.

I. Protozoa

Radiolaria: Prof. Haecker, Stuttgart,
Foraminifera: F. Winter, Frankfurt a. M.,
Xenophyophora: Prof. F. E. Schulze, Berlin.

II. Coelenterata

Hexactinellida: Prof. Fr. E. Schulze, Berlin,
Monaxonia: Dr. Thiele, Berlin,
Tetraxonia: Prof. v. Lendenfeld, Prag,
Calcarea: Dr. Breitfuss, Petersburg,
Hydroidea: Prof. Will, Rostock,
Siphonophora: Prof. Chun, Leipzig,
Craspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
Acraspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
Ctenophora: Prof. Chun, Leipzig,
Alcyonaria: Prof. Kükenthal, Breslau,
Antipathidae: Dr. Schultze, Jena,
Actiniaria: Prof. Carlgren, Stockholm,
Madreporaria: Prof. von Marenzeller, Wien.

III. Echinodermata

Crinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
Echinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
Anatomie des Palaeopneustes: Dr. Wagner, Dresden,
Asteroidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Holothurioidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Ophiuroidea: Prof. zur Strassen, Leipzig.

IV. Vermes

Turbellaria Acoela: Prof. Böhmig, Graz,
Polyclades: Dr. von Stummer, Graz,
Nemertini: Prof. Bürger, Santiago de Chile,
Cestodes: Prof. Braun, Königsberg,
Trematodes: Prof. Braun, Königsberg,
Frei lebende Nematoden: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Chaetognatha: Dr. Krumbach, Breslau,
Gephyrea: Prof. Spengel, Giessen,
Gephyreenlarven: Prof. Schauinsland, Bremen,
Priapulus: Prof. Schauinsland, Bremen,
Oligochaetae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Annelides: Prof. Ehlers, Göttingen,
Pelagische Anneliden: Dr. Reibisch, Kiel,
Annelidenlarven: Dr. Woltereck, Leipzig,
Brachiopoda: Prof. Blochmann, Tübingen,
Bryozoa: Dr. Braem, Berlin.

V. Arthropoda

Cirripedia: Dr. Weltner, Berlin,
Rhizocephala: Prof. Fraisse, Jena,
Copepoda: Dr. Steuer, Triest,
Ostracoda: Prof. Müller, Greifswald,
Isopoda: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Bopyridae: Prof. Fraisse, Jena,
Cymothoidae: Prof. Fraisse, Jena,
Amphipoda: Dr. Woltereck, Leipzig,
Leptostraca: Dr. Thiele, Berlin,
Stomatopoda: Dr. Jurich, Leipzig,
Cumacea: Dr. Zimmer, Breslau,
Sergestidae: Dr. Illig, Leipzig,
Schizopoda: Dr. Illig, Leipzig,
Macrura: Prof. Pfeffer, Hamburg,
Anomura: Dr. Doflein, München,
Brachyura: Dr. Doflein, München,
Dekapodenlarven: Dr. Zimmer, Breslau,
Augen der Dekapoden: Dr. Reinh. Dohrn, Neapel.
Pantopoda: Prof. Möbius, Berlin,
Landarthropoden der antarktischen Inseln: Dr. Enderlein, Berlin.

VI. Mollusca

Lamellibranchiata: Dr. Thiele, Berlin,
Neomenia: Dr. Thiele, Berlin,
Scaphopoda: Prof. Plate, Berlin,
Placophora: Dr. Thiele, Berlin,
Prosobranchiata: Prof. v. Martens u. Dr. Thiele, Berlin.
Gasteropodenlarven: Prof. Simroth, Leipzig,
Heteropoda: Dr. Brüel, Halle a. S.
Pteropoda: Dr. Meisenheimer, Marburg.
Cephalopoda: Prof. Chun, Leipzig.

VII. Tunicata

Appendiculariae: Dr. Lohmann, Kiel,
Monascidiae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Synascidiae: Dr. Hartmeyer, Berlin,
Pyrosomata: Prof. Seeliger, Rostock,
Salpae: Dr. Apstein, Kiel,
Doliolidae: Dr. Neumann, Leipzig.

VIII. Vertebrata

Amphioxides: Dr. Goldschmidt, München,
Tiefseefische: Prof. Brauer, Marburg,
Küstenfische:
Südhäring: Prof. Heincke, Helgoland,
Anat. d. Riesenschildkröten: Dr. Schacht, Hamburg,
Luftsäcke der Albatrosse: Dr. Ulrich, Liegnitz.
Vögel: Prof. Reichenow, Berlin.

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.

Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.

Bisher liegt vor:

Band I. Vollständig. Inhalt:

Oceanographie und maritime Meteorologie. Im Auftrage des Reichs-Marine-Amts bearbeitet von **Dr. Gerhard Schott,** Assistent bei der deutschen Seewarte in Hamburg, Mitglied der Expedition. Mit einem Atlas von 40 Tafeln (Karten, Profilen, Maschinenzeichnungen u. s. w.), 26 Tafeln (Temperatur-Diagrammen) und mit 35 Figuren im Text. Preis für Text und Atlas: 120 Mark.

Bei der Bearbeitung der Oceanographie und maritimen Meteorologie sind vorwiegend zwei Gesichtspunkte, nämlich der geographische und der biologische berücksichtigt worden. Um einen sowohl für die Geographie wie für die Biologie nutzbaren Einblick in die physikalischen Verhältnisse der Tiefsee zu gewinnen, wurde die Darstellung nicht auf die „Valdivia"-Messungen beschränkt, sondern auf das gesamte bis jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial ausgedehnt. In gewisser Hinsicht wird hier eine Monographie des Atlantischen und Indischen Oceans geboten, welche ihren Schwerpunkt in die zahlreichen konstruktiven Karten und Profile legt.

Band III. Vollständig. Inhalt:

Lfg. 1. **Prof. Dr. Ernst Vanhöffen,** Die acraspeden Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel I—VIII. — Die craspedoten Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898–1899. I. Trachymedusen. Mit Tafel IX—XII. Einzelpreis: 32,— M., Vorzugspreis f. Abnehmer des ganzen Werkes: 25,— M.

„ 2. **Dr. phil. L. S. Schultze,** Die Antipatharien der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel XIII und XIV und 4 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 5,— M., Vorzugspreis: 4,— M.

„ 3. **Dr. phil. Paul Schacht,** Beiträge zur Kenntnis der auf den Seychellen lebenden Elefanten-Schildkröten. Mit Tafel XV–XXI. Einzelpreis: 16,– M., Vorzugspreis: 13,— M.

„ 4. **Dr. W. Michaelsen,** Die Oligochäten der deutschen Tiefsee-Expedition nebst Erörterung der Terricolenfauna oceanischer Inseln, insbesondere der Inseln des subantarktischen Meeres. Mit Tafel XXII und 1 geographischen Skizze. Einzelpreis: 4,— M., Vorzugspreis: 3,50 M.

„ 5. **Joh. Thiele,** Proneomenia Valdiviae n. sp. Mit Tafel XXIII. Einzelpreis: 3,— M., Vorzugspreis: 2,50 M.

„ 6. **K. Möbius,** Die Pantopoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit Tafel XXIV–XXX. Einzelpreis: 16,– M., Vorzugspreis: 12,50 M.

„ 7. **Dr. Günther Enderlein,** Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln. I. Die Insekten und Arachnoideen der Kerguelen. II. Die Landarthropoden der antarktischen Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam. Mit 10 Tafeln u. 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 17 M., Vorzugspreis: 15 M.

Band IV. Vollständig. Inhalt:

Hexactinellidae. Bearbeitet von **Fr. E. Schulze,** Professor in Berlin. Mit einem Atlas von 52 Tafeln. Preis: 120 Mark.

Von **Band V** liegt vor:

Lfg. 1. **Johannes Wagner,** Anatomie des Palaeopneustes niasicus. Mit 8 Tafeln und 8 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 17 M.

Band VI. Vollständig. Inhalt:

Brachyura. Bearbeitet von **Dr. Franz Doflein,** Privatdozent an der Universität München, II. Konservator der zoologischen Staatssammlung. Mit 58 Tafeln, einer Texttafel und 68 Figuren und Karten im Text. Preis: 120 Mark.

Band VII. Vollständig. Inhalt:

Lfg. 1. **v. Martens und Thiele,** Die beschalten Gastropoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. A. Systematisch-geographischer Teil. Von Prof. v. Martens. B. Anatomisch-systematische Untersuchungen einiger Gastropoden. Von Joh. Thiele. Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 32 M., Vorzugspreis: 26 M.

„ 2. **Dr. W. Michaelsen,** Die stolidobranchiaten Ascidien der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 13 M., Vorzugspreis: 11 M.

„ 3. **Dr. Emil von Marenzeller,** Steinkorallen. Mit 5 Tafeln. Einzelpreis: 16 M., Vorzugspreis: 12 M.

„ 4. **Franz Ulrich,** Zur Kenntnis der Luftsäcke bei Diomedea exulans und Diomedea fuliginosa. Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 9 M., Vorzugspreis: 7.50 M.

„ 5. **Ant. Reichenow,** Uebersicht der auf der deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Vögel. Mit 2 Tafeln. Preis: 4 M.

„ 6. **Bruno Jurich,** Die Stomatopoden der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 6 Tafeln. Preis: 13 Mark.

Von **Band VIII** liegt vor:

Lfg. 1. **Joh. Thiele,** Die Leptostraken. Mit 4 Tafeln. Preis: 8 M. 50 Pf.

Von **Band IX** liegt vor:

Lfg. 1. **Johannes Meissenheimer,** Pteropoda. Mit 27 Tafeln, 9 Karten und 35 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 120 M., Vorzugspreis: 100 M.

Von **Band X** liegt vor:

Lfg. 1. **Kapitän W. Sachse,** Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel durch die deutsche Tiefsee-Expedition. Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 18 M., Vorzugspreis: 16 M.

„ 2. **F. Zirkel und R. Reinisch,** Petrographie. I. Untersuchung des vor Enderby-Land gedredschten Gesteinsmaterials. Mit 1 Tafel und 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 3 M., Vorzugspreis: 2 M. 25 Pf.

Von **Band XI** liegt vor:

Lfg. 1. **Franz Eilhard Schulze,** Die Xenophyophoren, eine besondere Gruppe der Rhizopoden. Mit 8 Tafeln. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 16 M. 50 Pf.

Da die Anschaffung des ganzen umfangreichen Unternehmens in manchen Fällen wohl nur Bibliotheken möglich sein wird, so ist eine jede Abteilung einzeln käuflich, um auf diese Weise jedem Forscher zu ermöglichen, diejenigen Teile des Unternehmens zu erwerben, deren Besitz ihm erwünscht ist. Der Preis der einzelnen Hefte ist indessen ein höherer als der Vorzugspreis, welcher den Käufern des ganzen Unternehmens eingeräumt wird.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Vor kurzem erschien:

DIE INLANDSTÄMME
DER
MALAYISCHEN HALBINSEL

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE EINER REISE DURCH DIE VEREINIGTEN MALAYISCHEN STAATEN

VON

Dr. RUDOLF MARTIN,

A. O. PROFESSOR DER ANTHROPOLOGIE UND DIREKTOR DES ANTHROPOLOGISCHEN INSTITUTES DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

MIT 137 TEXTABBILDUNGEN, 26 TAFELN UND 1 KARTE

PREIS: 60 MARK

Die in diesem Werke enthaltene monographische Bearbeitung der Inlandstämme der Malayischen Halbinsel ist das Ergebnis einer im Frühjahr und Sommer 1897 zum Studium dieser Varietäten unternommenen Reise durch die Vereinigten Malayischen Staaten.

Aber nicht nur die eigenen Ergebnisse bietet der Verfasser, sondern er war auch bestrebt, dieselben durch Einarbeitung der ausgedehnten, weitschichtigen und zum Teil schwer zugänglichen Literatur zu vertiefen, um dadurch ein möglichst vollständiges und klares Bild der bis dahin so verworrenen anthropologischen Verhältnisse der Malayischen Halbinsel zu gewinnen. So dürfte die vorliegende Monographie ein vollständiges Bild unseres gegenwärtigen Wissens über die Inlandstämme der Halbinsel darstellen.

Das ganze Werk zerfällt in vier Abschnitte. Der erste behandelt die Geographie und Geschichte der Malayischen Staaten; er hat den speziellen Zweck, das gesamte Milieu zu schildern, aus welchem heraus die spezifischen Lebensformen der Inlandstämme verstanden werden können. Das historische Kapitel wurde von dem Verfasser hauptsächlich deshalb geschrieben, um den Nachweis zu erbringen, daß die Inlandstämme erst spät in den Gesichtskreis anderer Völker traten und daß Mischungen mit fremden Kolonisten nur in sehr beschränktem Grade stattgefunden haben können. Das Kapitel über die historische und politische Entwickelung der Malayischen Staaten, die auf dem Kontinent noch fast ganz unbekannt sind, dürfte bei der heutigen politischen Lage in Ostasien auch weitere Kreise interessieren.

Der zweite physisch-anthropologische Teil behandelt die körperliche Beschaffenheit der genannten Stämme, besonders der primitiven kymotrichen Senoi und zwar sowohl nach den Beobachtungen des Verfassers an Lebenden, als nach eingehenden Untersuchungen an Skeleten. Dabei werden auch eine Reihe prinzipieller Fragen, die heute mitten in der anthropologischen Diskussion stehen, erörtert.

In dem dritten ergologischen Abschnitt ist die Gesamtheit der materiellen und geistigen Kultur zur Darstellung gelangt.

Dieser Teil des Werkes dürfte gerade für weitere wissenschaftliche Kreise von hohem Interesse sein, da eine zusammenfassende Darstellung der Kulturverhältnisse der genannten Stämme bis heute noch nicht vorhanden ist.

Ein letzter, vierter Teil sucht die genetischen Beziehungen der Inlandstämme unter sich und zu benachbarten Varietäten aufzudecken.

Die reproduzierten Typen- und Landschaftsbilder sind ohne Ausnahme nach eigenen photographischen Aufnahmen des Verfassers hergestellt und sämtliche Photographien ohne Retouche reproduziert.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena — 2901

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

DER

DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION

AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898-1899

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG

LEITER DER EXPEDITION.

ZWEITER BAND. ERSTER TEIL.

ZWEITE LIEFERUNG.

H. SCHENCK.

III. Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Canarischen Inseln.

Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers.

Mit 12 Tafeln, 2 Kärtchen und 69 Abbildungen im Text.

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1907

**Preis für Text und Atlas: Für Abnehmer des ganzen Werkes: 36 Mark.
Für den Einzelverkauf: 45 Mark.**

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition

auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898-1899

Im Auftrage des Reichsamts des Innern

herausgegeben von

Carl Chun

Professor der Zoologie in Leipzig, Leiter der Expedition.

Es bearbeiten:

Ausrüstung der „Valdivia“: Ober-Inspektor Sachse und Inspektor Pohs, Hamburg,
Reisebeschreibung: Prof. Chun, Leipzig,
* Oceanographie und Maritime Meteorologie: Dr. G. Schott, Seewarte, Hamburg,
* Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel: Ober-Inspektor W. Sachse, Hamburg.
Chemie des Meerwassers: Dr. P. Schmidt, Leipzig,
Grundproben: Sir John Murray, Edinburgh, u. Dr. Philippi. Berlin,
* Antarktische Geschiebe: Prof. Zirkel, Leipzig, und Dr. Reinisch, Leipzig,
Gesteinsproben: Dr. Reinisch, Leipzig,
Quantitative Planktonfänge: Dr. Apstein, Kiel,
Schliessnetzfänge: Prof. Chun, Leipzig.

Botanik.

* Inselfloren (Canaren, Kerguelen, St. Paul, Neu-Amsterdam, Chagos, Seychellen): Prof. Schenck, Darmstadt (mit Benutzung der Aufzeichnungen von Prof. Schimper, Basel),
Flora der besuchten Festländer: Prof. Schenck, Darmstadt,
Kapflora: Dr. Marloth, Kapstadt,
* Marines Phytoplankton (Diatomeen und Peridineen): Prof. Karsten, Bonn.
* Meeresalgen: Th. Reinbold, Itzehoe.

Zoologie.

I. Protozoa

Radiolaria: Prof. Haecker, Stuttgart,
Foraminifera: F. Winter, Frankfurt a. M.,
* Xenophyophora: Prof. F. E. Schulze, Berlin.

II. Coelenterata

* Hexactinellida: Prof. Fr. E. Schulze, Berlin,
Monaxonia: Dr. Thiele, Berlin,
* Tetraxonia: Prof. v. Lendenfeld, Prag,
Calcarea: Dr. Breitfuss, Petersburg,
Hydroidea: Prof. Will, Rostock,
Siphonophora: Prof. Chun, Leipzig,
Craspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
* Acraspedota: Prof. Vanhoeffen, Kiel,
Ctenophora: Prof. Chun, Leipzig,
Alcyonaria: Prof. Kükenthal, Breslau,
* Antipathidae: Dr. Schultze, Jena,
Actiniaria: Prof. Carlgren, Stockholm,
* Madreporaria: Prof. von Marenzeller, Wien

III. Echinodermata

Crinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
* Echinoidea: Prof. Döderlein, Strassburg,
Anatomie des Palaeopneustes: Dr. Wagner, Dresden,
* Anatomie der Echinothuriden: Dr. W. Schurig, Leipzig.
Asteroidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Holothurioidea: Prof. Ludwig, Bonn,
Ophiuroidea: Prof. zur Strassen, Leipzig.

IV. Vermes

Turbellaria Acoela: Prof. Böhmig, Graz,
Polyclades: Dr. von Stummer, Graz,
Nemertini: Prof. Bürger, Santiago de Chile,
Cestodes: Prof. Braun, Königsberg,
Trematodes: Prof. Braun, Königsberg,
Frei lebende Nematoden: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Chaetognatha: Dr. Krumbach, Breslau,
Gephyrea: Prof. Spengel, Giessen,
Gephyreenlarven: Prof. Schauinsland, Bremen,
Priapulus: Prof. Schauinsland, Bremen,
* Oligochaetae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Annelides: Prof. Ehlers, Göttingen,
Pelagische Anneliden: Dr. Reibisch, Kiel,
Annelidenlarven: Dr. Woltereck, Leipzig,
Brachiopoda: Prof. Blochmann, Tübingen,
Bryozoa: Dr. Braem, Berlin.

V. Arthropoda

Cirripedia: Dr. Weltner, Berlin,
Rhizocephala: Prof. Fraisse, Jena,
Copepoda: Dr. Steuer, Innsbruck,
* Ostracoda: Prof. Müller, Greifswald,
Isopoda: Prof. zur Strassen, Leipzig,
Bopyridae: Prof. Fraisse, Jena,
Cymothoidae: Prof. Fraisse, Jena,
Amphipoda: Dr. Woltereck, Leipzig,
* Leptostraca: Dr. Thiele, Berlin,
* Stomatopoda: Dr. Jurich, Leipzig,
Cumacea: Dr. Zimmer, Breslau,
Sergestidae: Dr. Illig, Leipzig,
Schizopoda: Dr. Illig, Leipzig,
Macrura: Dr. Doflein, München,
Anomura: Dr. Doflein, München,
* Brachyura: Dr. Doflein, München,
Dekapodenlarven: Dr. Zimmer, Breslau,
Augen der Dekapoden: Dr. Reinh. Dohrn, Neapel.
* Pantopoda: Prof. Möbius, Berlin,
* Landarthropoden der antarktischen Inseln: Dr. Enderlein, Berlin.

VI. Mollusca

Lamellibranchiata: Dr. Thiele, Berlin,
* Neomenia und Archaeomenia: Dr. Thiele, Berlin,
Scaphopoda: Prof. Plate, Berlin,
* Placophora: Dr. Thiele, Berlin,
* Prosobranchiata: Prof. v. Martens u. Dr. Thiele, Berlin,
Gasteropodenlarven: Prof. Simroth, Leipzig,
Heteropoda: Dr. Brüel, Halle a. S.,
* Pteropoda: Dr. Meisenheimer, Marburg,
Cephalopoda: Prof. Chun, Leipzig.

VII. Tunicata

Appendiculariae: Dr. Lohmann, Kiel,
* Monascidiae: Dr. Michaelsen, Hamburg,
Synascidiae: Dr. Hartmeyer, Berlin,
Pyrosomata: Prof. Seeliger, Rostock,
Salpae: Dr. Apstein, Kiel,
Doliolidae: Dr. Neumann, Leipzig.

VIII. Vertebrata

* Amphioxides: Dr. Goldschmidt, München,
* Tiefseefische: Prof. Brauer, Marburg.
Küstenfische:
Ilhäring: Prof. Heincke, Helgoland,
* Anat. d. Riesenschildkröten: Dr. Schacht, Hamburg,
Luftsäcke der Albatrosse: Dr. Ulrich, Liegnitz,
* Vögel: Prof. Reichenow, Berlin.

Die bereits erschienenen Bearbeitungen sind mit * versehen.

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.

Bisher liegen vor: *Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.*

Band I. Vollständig.

Oceanographie und maritime Meteorologie. Im Auftrage des Reichs-Marine-Amts bearbeitet von **Dr. Gerhard Schott,** Assistent bei der deutschen Seewarte in Hamburg, Mitglied der Expedition. Mit einem Atlas von 40 Tafeln (Karten, Profilen, Maschinenzeichnungen u. s. w.), 26 Tafeln (Temperatur-Diagrammen) und mit 35 Figuren im Text. Preis für Text und Atlas: 120 Mark.

Bei der Bearbeitung der Oceanographie und maritimen Meteorologie sind vorwiegend zwei Gesichtspunkte, nämlich der geographische und der biologische berücksichtigt worden. Um einen sowohl für die Geographie wie für die Biologie nutzbaren Einblick in die physikalischen Verhältnisse der Tiefsee zu gewinnen, wurde die Darstellung nicht auf die „Valdivia"-Messungen beschränkt, sondern auf das gesamte bis jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial ausgedehnt. In gewisser Hinsicht wird hier eine Monographie des Atlantischen und Indischen Oceans geboten, welche ihren Schwerpunkt in die zahlreichen konstruktiven Karten und Profile legt.

Aus **Band II, Teil 1:**

Lfg. 1. **H. Schenck, I. Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln, insbesondere über Flora und Vegetation von Kerguelen.** Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers. Mit 11 Tafeln und 33 Abbildungen im Text. **II. Ueber Flora und Vegetation von St. Paul und Neu-Amsterdam.** Mit Einfügung hinterlassener Berichte A. F. W. Schimpers. Mit 5 Tafeln und 14 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 50 M., Vorzugspreis: 40 M.

Lfg. 2. **H. Schenck, III. Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Canarischen Inseln.** Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers. Mit 12 Tafeln, 2 Kärtchen und 69 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 45 M., Vorzugspreis: 36 M.

Aus **Band II, Teil 2. Vollständig.**

Lfg. 1. **G. Karsten, Das Phytoplankton des Antarktischen Meeres nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Mit 19 Tafeln. Einzelpreis: 50 M., Vorzugspreis: 39 M. 50 Pf.

Lfg. 2. **G. Karsten, Das Phytoplankton des Atlantischen Oceans nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Mit 15 Tafeln. Einzelpreis: 35 M., Vorzugspreis: 28 M.

Lfg. 3. **G. Karsten, Das Indische Phytoplankton.** Dritte Lieferung der Gesamtbearbeitung. Mit 5 Abbildungen und 20 Tafeln. Einzelpreis: 70 M., Vorzugspreis: 60 M.

Lfg. 4. **Th. Reinbold, Die Meeresalgen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 11 M., Vorzugspreis: 9 M.

Band III. Vollständig.

Lfg. 1. **Prof. Dr. Ernst Vanhöffen, Die acraspeden Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Mit Tafel I—VIII. — **Die craspedoten Medusen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. I. Trachymedusen.** Mit Tafel IX—XII. Einzelpreis: 32.— M., Vorzugspreis: 25,— M.

„ 2. **Dr. phil. L. S. Schultze, Die Antipatharien der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Mit Tafel XIII und XIV und 4 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 5,— M., Vorzugspreis: 4,— M.

„ 3. **Dr. phil. Paul Schacht, Beiträge zur Kenntnis der auf den Seychellen lebenden Elefanten-Schildkröten.** Mit Tafel XV—XXI. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 13,— M.

„ 4. **Dr. W. Michaelsen, Die Oligochäten der deutschen Tiefsee-Expedition nebst Erörterung der Terricolenfauna oceanischer Inseln, insbesondere der Inseln des subantarktischen Meeres.** Mit Tafel XXII und 1 geographischen Skizze. Einzelpreis: 4,— M., Vorzugspreis: 3,50 M.

„ 5. **Joh. Thiele, Proneomenia Valdiviae n. sp.** Mit Tafel XXIII. Einzelpreis: 3,— M., Vorzugspreis: 2,50 M.

„ 6. **K. Möbius, Die Pantopoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.** Mit Tafel XXIV—XXX. Einzelpreis: 16,— M., Vorzugspreis: 12,50 M.

„ 7. **Dr. Günther Enderlein, Die Landarthropoden der von der Tiefsee-Expedition besuchten antarktischen Inseln. I. Die Insekten und Arachnoideen der Kerguelen. II. Die Landarthropoden der antarktischen Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam.** Mit 10 Tafeln und 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 17 M., Vorzugspreis: 15 M.

Band IV. Vollständig.

Hexactinellidae. Bearbeitet von **Fr. E. Schulze,** Professor in Berlin. Mit einem Atlas von 52 Tafeln. Preis 120 Mark.

Band V. Vollständig.

Lfg. 1. **Johannes Wagner, Anatomie des Palaeopneustes niasicus.** Mit 8 Tafeln und 8 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 17 M.

„ 2. **Dr. Ludwig Döderlein, Die Echinoiden der deutschen Tiefsee-Expedition.** Mit 42 Tafeln und 46 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 100 M., Vorzugspreis: 82,50 M.

„ 3. **Walther Schurig, Anatomie der Echinothuriden.** Mit 4 Tafeln und 22 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 12 M., Vorzugspreis: 10 M.

Band VI. Vollständig.

Brachyura. Bearbeitet von **Dr. Franz Doflein,** Privatdozent an der Universität München, II. Konservator der zoologischen Staatssammlung. Mit 58 Tafeln, einer Texttafel und 68 Figuren und Karten im Text. Preis: 120 Mark.

Band VII. Vollständig.

Lfg. 1. **v. Martens und Thiele. Die beschalten Gastropoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. A. Systematisch-geographischer Teil. Von Prof. v. Martens. B. Anatomisch-systematische Untersuchungen einiger Gastropoden. Von Joh. Thiele.** Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 32 M., Vorzugspreis: 26 M.

Fortsetzung auf Seite 4 des Umschlags.

Fortsetzung von Seite 3 des Umschlags.

Lfg. 2. **Dr. W. Michaelsen.** Die stolidobranchiaten Ascidien der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 13 M., Vorzugspreis: 11 M.

„ 3. **Dr. Emil von Marenzeller,** Steinkorallen. Mit 5 Tafeln. Einzelpreis: 16 M., Vorzugspreis: 12 M.

„ 4. **Franz Ulrich.** Zur Kenntnis der Luftsäcke bei Diomedea exulans und Diomedea fuliginosa. Mit 4 Tafeln. Einzelpreis: 9 M., Vorzugspreis: 7 50 M.

„ 5. **Ant. Reichenow.** Uebersicht der auf der deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Vögel. Mit 2 Tafeln. Preis: 4 M.

„ 6. **Bruno Jurich.** Die Stomatopoden der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 6 Tafeln. Preis: 13 Mark.

Aus Band VIII:

Lfg. 1. **Joh. Thiele.** Die Leptostraken. Mit 4 Tafeln. Preis: 8 M. 50 Pf.

„ 2. **C. W. Müller,** Ostracoda. Mit 31 Tafeln. Einzelpreis: 75 M., Vorzugspreis: 60 M.

Aus Band IX:

Lfg. 1. **Johannes Meisenheimer.** Pteropoda. Mit 27 Tafeln, 9 Karten und 35 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 120 M., Vorzugspreis: 100 M.

„ 2. **Joh. Thiele,** Archaeomenia prisca n. g., n. sp. Mit 1 Tafel. Ueber die Chitonen der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 1 Tafel. Einzelpreis: 6 M., Vorzugspreis: 5 M.

Aus Band X:

Lfg. 1. **Kapitän W. Sachse,** Das Wiederauffinden der Bouvet-Insel durch die deutsche Tiefsee-Expedition. Mit 9 Tafeln und 1 Abbildung im Text. Einzelpreis: 18 M., Vorzugspreis: 16 M.

„ 2. **F. Zirkel und R. Reinisch.** Petrographie. I. Untersuchung des vor Enderby-Land gedredschten Gesteinsmaterials. Mit 1 Tafel und 6 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 3 M., Vorzugspreis: 2 M. 25 Pf.

Aus Band XI:

Lfg. 1. **Franz Eilhard Schulze.** Die Xenophyophoren, eine besondere Gruppe der Rhizopoden. Mit 8 Tafeln. Einzelpreis: 20 M., Vorzugspreis: 16 M. 50 Pf.

Aus Band XII:

Lfg. 1. **Richard Goldschmidt.** Amphioxides. Mit 10 Tafeln u. 9 Abbild. Einzelpreis: 30 M., Vorzugspreis: 25 M. 50 Pf.

„ 2. **Dr. Günther Neumann.** Doliolum. Mit 15 Tafeln und 20 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 40 M. Vorzugspreis: 32 M. 50 Pf.

„ 3. **Dr. C. Apstein,** Salpen der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 7 Tafeln und 15 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 18 M., Vorzugspreis: 14 M.

Aus Band XV:

Lfg. 1. **Prof. Dr. August Brauer.** Die Tiefsee-Fische. I. Systematischer Teil. Mit 16 Tafeln, 2 Karten und 20 Abbildungen im Text. Einzelpreis: 140 M., Vorzugspreis: 120 M.

Da die Anschaffung des ganzen umfangreichen Unternehmens in manchen Fällen wohl nur Bibliotheken möglich sein wird, so ist eine jede Abteilung einzeln käuflich, um auf diese Weise jedem Forscher zu ermöglichen, diejenigen Teile des Unternehmens zu erwerben, deren Besitz ihm erwünscht ist. Der Preis der einzelnen Hefte ist indessen ein höherer als der Vorzugspreis, welcher den Käufern des ganzen Unternehmens eingeräumt wird.

Morphologie und Biologie der Algen.

Von

Dr. Friedrich Oltmanns,
Professor der Botanik an der Universität Freiburg i. Br.

Inhalt:

Erster Band. Spezieller Teil. Mit 3 farbigen und 473 schwarzen Abbildungen im Text. Preis: 20 Mark.

I. Chrysomonadineae. II. Heterocontae. III. Cryptomonadineae. IV. Euglenaceae. V. Dinoflagellata. VI. Acontae. VII. Chlorophyceae. VIII. Phaeophyceae. IX. Rhodophyceae.

Zweiter Band. Allgemeiner Teil. Mit 3 Tafeln und 150 Textabbildungen. Preis: 12 Mark.

I. System der Algen. II. Die Entwicklung der Fortpflanzungsorgane. III. Die Algenzelle. IV. Die Ernährung der Algen. V. Die Lebensbedingungen. VI. Vegetationsperioden. VII. Reizerscheinungen. VIII. Polymorphismus. IX. Generationswechsel. X. Anpassungen. XI. Hilfsmittel und Arbeitsmethoden.

Botanische Zeitung, No. 23, v. 1. Dez. 1903, Jahrg. 62:

Eine umfassende Darstellung der Morphologie der Algen war seit langer Zeit ein Bedürfnis. Die Literatur, deren wichtigste Erscheinungen bei jedem Kapitel in einem Anhange folgen, ist sehr vollständig zusammengetragen und durch eine Fülle von Abbildungen, unter denen eine ganze Reihe von Originalen sind, wird der Text erläutert. Die Behandlung des Stoffes ist klar und durchsichtig und das ganze Buch in einem frischen Ton geschrieben.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift, No. 16, v. 16. April 1905:

Solche Kompendien müssen, wenn sie ihren vollen Zweck erfüllen sollen, von den besten Fachleuten der behandelten Gebiete zusammengestellt werden und endlich darf, weil es sich um ein systematisch-biologisches Fach handelt, an Abbildungen nicht gespart werden. Die genannten Erfordernisse erfüllt das vorliegende Kompendium in mustergültiger Weise.

Flora, H. 1, B. 94, 1905:

Der Verfasser hat seine Aufgabe in ganz vortrefflicher Weise gelöst. Ein ungemein reiches Material ist in klarer, kritischer und dabei objektiver — in manchen Wendungen an de Barys Stil erinnernder — Darstellung verarbeitet; besonders wertvoll ist auch die große Anzahl schöner Abbildungen, unter denen manche Originale, andere teilweise schwer zugänglichen Werken entnommen sind. Das Buch ist für jeden Botaniker unentbehrlich.

Oesterr. botan. Zeitschrift, H. 11, 1904:

Das Buch kann als eine der wichtigsten botanisch-literarischen Erscheinungen der jüngsten Zeit bezeichnet werden. Gerade auf dem Gebiete der Algenkunde haben ja die letzten Jahrzehnte außerordentliche Bereicherungen unserer Kenntnisse gebracht und es fehlte bisher an einer zusammenfassenden Bearbeitung derselben. Verf. hat die phykologische Literatur erschöpfend behandelt und überall auch Ergebnisse eigener Forschungen verwertet. Weggelassen ist die Bearbeitung der Cyanophyceen, dagegen erfahren die farbigen Flagellaten eine eingehende Berücksichtigung, was in Anbetracht unserer heutigen Anschauungen über Phylogenie der Algen nur erwünscht sein kann.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3212

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

DER

DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION

AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898-1899

IM AUFTRAGE DES REICHSMINISTERIUMS DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG, LEITER DER EXPEDITION

UND NACH SEINEM TODE FORTGESETZT VON

A. BRAUER, E. VANHÖFFEN UND C. APSTEIN

BERLIN

ZWEITER BAND. ERSTER TEIL

DRITTE LIEFERUNG

IV.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER VEGETATION UND FLORA DER SEYCHELLEN

VON PROFESSOR DR. L. DIELS

BERLIN-DAHLEM

MIT 35 ABBILDUNGEN IM TEXT, 1 KARTE UND 17 TAFELN.

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1922

Die angegebenen Preise sind die im Septbr. 1922 gültigen; für das Ausland erhöhen sie sich durch den vorgeschriebenen Valuta-Zuschlag. Die Preise für gebundene Bücher sind unverbindlich.

Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **F. Keibel**, Königsberg i. Pr.

Heft 1—13.

gr. Fol.-Format (35,5×27,5 cm) 1897—1911 Mk 14250.—

Heft 1. **Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte des Schweines (Sus scrofa domesticus).** Von Prof. Dr. **F. Keibel**, Freiburg i. Br. Mit 3 lithogr. Tafeln. IV, 114 S. 1897 Mk 1200.—

Heft 2. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Huhnes (Gallus domesticus).** Von Prof. Dr. **F. Keibel** und cand. med. **Karl Abraham.** Mit 3 lithogr. Tafeln. II, 132 S. 1900

Heft 3. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Ceratodus Forsteri.** Von Prof. Dr. **Richard Semon**, München. Mit 17 Abbildungen im Text und 3 Tafeln. IV, 38 S. 1901 Mk 540.—

Heft 4. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte der Zauneidechse (Lacerta agilis).** Von Prof. Dr. **Karl Peter** in Breslau (jetzt in Greifswald). Mit 14 Abbildungen im Text und 4 Tafeln. IV, 165 S. 1904 Mk 1500.—

Heft 5. **Normal Plates of the Development of the Rabbit (Lepus cuniculus L.).** By **Charles S. Minot** and **Ewing Taylor**, Harvard Medical-School Boston, Mass. With 21 figures in the text and 3 plates. II, 98 S. 1905 Mk 1200.—

Heft 6. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Rehes (Cervus capreolus).** Von Dr. **Tsunejiro Sakurai**, Fukuoka (Japan). Mit einem Vorwort von Prof. Dr. F. Keibel. Mit 1 Abbildung im Text und 3 lithogr. Tafeln. IV, 101 S. 1906 Mk 1200.—

Heft 7. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Koboldmaki (Tarsius spectrum) und des Plumpori (Nycticebus tardigradus).** Von **A. A. W. Hubrecht**, Utrecht und **F. Keibel**, Freiburg i. Br. Mit einem Vorwort von F. Keibel. Mit 38 Abbildungen im Text und 4 Tafeln. IV, 76 S. 1907 Mk 1200.—

Heft 8. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Menschen.** Von **Franz Keibel**, Freiburg i. Br. und **Curt Elze**, Halle a. S. Mit Beiträgen von Prof. Broman-Lund, Prof. Hammar-Upsala und Prof. Tandler-Wien. Mit 44 Abbild. im Text u. 6 Taf. VIII, 314 S. 1908 Mk 2160.—

Heft 9. **Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte des Kiebitzes (Vanellus cristatus Meyer).** Von Prof. **O. Grosser**, Wien und Prof. **J. Tandler**, Wien. Mit 3 Tafeln. VI, 58 S. 1909 Mk 450.—

Heft 10. **Normal Plates of the Development of Lepidosiren paradoxa and Protopterus annectens.** Von **J. Graham Kerr**, University of Glasgow. With 1 figure in the Text and 3 plates. III, 31 S. 1909. Mk 600.—

Heft 11. **Normal Plates of the Development of Necturus maculosus.** By **Albrecht C. Eycleshymer** and **James M. Wilson**, St. Louis University, St. Louis Mo., U.S.A. With 3 plates. IV, 50 S. 1910 Mk 720.—

Heft 12. **Normal Plates of the Development of Squalus acanthias.** By **Richard E. Scammon**, Harvard Medical-School, Boston, Mass., U.S.A. With an Introduction by Charles S. Minot, Harvard Medical-School, Boston, Mass., U.S.A. With 26 figures in the text and 4 plates. IV, 140 S. 1911 Mk 1800.—

Heft 13. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Ziesels (Spermophilus citillus).** Von o. ö. Prof. Dr. **Otomar Völker**, Brünn. Mit 5 Abbildungen im Text und 3 Tafeln. VI, 332 S. 1922 Mk 1260.—

Metamorphosi dei Murenoidi. Ricerche sistematiche ed ecologiche. Del Dr. **Battista Grassi**, Professore d'Anatomia comparata all'Università di Roma. Con 8 figure nel testo e 15 tavole.

Metamorphose der Muraenoiden. Systematische und ökologische Untersuchungen. Von Dr. **Battista Grassi**, ord. Prof. der vergleichenden Anatomie an der Universität Rom. Mit 8 Abbildungen im Text und 15 Tafeln. (Text Italienisch [X, 211 S.], Tafelerklärungen [Italienisch-Deutsch [23 S.].) (Regio Comitato Talassografico Italiano. Prima Monografia. — Königl. Italienisches Comité für Meereskunde. Erste Monographie.) gr. Fol. (28×36 cm) 1913 Mk 3000.—

Natura. Revista di Scienze. 1913.

Dieses mächtige, an neuen biologischen und anatomischen Beobachtungen ungemein reichhaltige Werk ist in 23 Kapitel eingeteilt, deren erstes dem geschichtlichen Teil, das zweite der Systematik der Muraenoiden des Mittelmeeres, das dritte ihrer Metamorphose im allgemeinen gewidmet ist; in den folgenden Kapiteln ist die Metamorphose der einzelnen Arten (Con gronuraena mystax, Conger Conger, Ophisoma balearicum, Anguilla anguilla, Ophisurus serpens, Sphagebranchus coecus e S. imberbis, Myrus vulgaris, Centrurophis remicaudus, Clopsis bicolor, Muraena helena, Nettostoma melanurum Saurenchelys cancrivora etc.) und der vorgeblichen fossilen Leptocephalen beschrieben.

Die wissenschaftliche Wichtigkeit des Argumentes, die unbestreitbare Autorität des Verfassers, die Klarheit der Behandlung und der Reichtum der Tafeln machen diese Monographie zu einem klassischen, den Biologen im allgemeinen und ganz besonders den Ichthyologen geradezu unentbehrlichen Werk.

Die angegebenen Preise sind die im Septbr. 1922 giltigen; für das Ausland erhöhen sie sich durch den vorgeschriebenen Valuta-Zuschlag. Die Preise für gebundene Bücher sind unverbindlich

Tafeln zum Vergleich der Entstehung der Wirbeltierembryonen. Von Dr. **Alfred Greil**, ao. Prof. der Anatomie in Innsbruck. Mit 15 Doppeltafeln. Mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien (a. d. Legat Wedl). XX, 379 S. gr. Fol. (36×27,5 cm) 1914 kart. Mk 4200.—

Richtlinien des Entwicklungs- und Vererbungsproblems. Von **Alfred Greil**, ao. Prof. der Anatomie an der Universität Innsbruck.

Erster Teil: **Prinzipien der Ontogenese und des biogenetischen Grundgesetzes.** Beiträge zur allgemeinen Physiologie der Entwicklung. (Erweiterter Abdruck aus „Zoologische Jahrbücher", Bd. 31. Abteilung für Zoologie und Physiologie.) IV, 352 S. gr. 8° 1912 Mk 600.—

Zweiter Teil: **Anpassung und Variabilität, Ererbung und Erwerbung, Geschlechtsbestimmung, Entwicklungs- und Vererbungstheorien.** Grundzüge der allgemeinen Morphologie und Entwicklungsdynamik. IV, 363 S. gr. 8° 1912 Mk 600.—

Die Säugetierontogenese in ihrer Bedeutung für die Phylogenie der Wirbeltiere. Von **A. A. W. Hubrecht** in Utrecht. Mit 186 Textabbildungen. VI 248 S. gr. 8° 1909 Mk 420.—

„Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie" 1910:

. . . Das überaus inhaltreiche Werk stellt sich in vielen Fällen in schärfsten Gegensatz zu herrschenden oder geläufigen Ansichten über die Ontogenie der Säuger; es verdient darin alle Beachtung und wird zweifellos in manchem in nicht zu ferner Zeit volle Anerkennung finden, so insbesondere hinsichtlich der Auffassung der Keimblätterbildung." J. Meisenheimer, Jena.

Die experimentelle Vererbungslehre in der Zoologie seit 1900. Ein Sammelwerk und Hilfsbuch bei Untersuchungen. Von Prof. Dr. **Arnold Lang** †, Zürich. Erste Hälfte. (Mit einem Abschnitt: **Anfangsgründe der Biometrik der Variation und Korrelation.**) Mit 244 Abbildungen im Text und 4 Tafeln. VIII, 892 S. 4° 1911 Mk 1710.—, geb. Mk 2040.—

Inhalt: Aphoristische Begriffsbestimmungen. — I. Hauptteil: Zur allgemeinen Orientierung. (S. 2—200.) — II. Hauptteil: Anfangsgründe der Biometrik der Variation und Korrelation. Versuch einer gemeinverständlichen Darstellung und Anleitung zur Anwendung der elementaren biometrischen Methoden. (S. 201—464.) — III. Hauptteil: Ausführlicher Bericht über die planmäßigen Hybridationsversuche mit Tieren während der Dodekade 1900/12 (S. 465—892): Einleitung zum speziellen Teil. — 1. Abschnitt: Säugetiere. (Nagetiere, Raubtiere, Huftiere.)

Ueber verschiedene Wege phylogenetischer Entwicklung. Von Prof Dr. **O. Jaekel**, Berlin. Mit 18 Abbild. im Text. (Abdr. aus d. Verhandl. des V. internat. Zoologen-Kongresses zu Berlin 1901.) 60 S. gr. 8° 1902 Mk 90.—

Fünfzig Jahre Stammesgeschichte. Historisch-kritische Studien über die Resultate der Phylogenie. Von **Ernst Haeckel.** (Abdruck aus „Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft", Bd. 54.) II, 70 S. gr. 8° 1916 Mk 120.—

Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse (Phänogenetik). Gemeinsame Aufgaben der Entwicklungsgeschichte, Vererbungs- und Rassenlehre. Von **Valentin Haecker**, Prof. der Zoologie in Halle a. S. Mit 161 Abbildungen im Text. X, 344 S. gr. 8° 1918 Mk 450.—

Inhalt: 1. Aufgaben der Eigenschafts- oder Rassenanalyse. 2. Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse der Einzelligen. 3. Größenunterschiede. 4. Asymmetrie. 5. Haare, Federn und ähnliche Ektodermbildungen. 6. Allgemeines über Pigmentierung. Ferment-Chromogen-Hypothese. 7. Die Farbenrassen der Axolotl und Säuger. 8. Farbenrassen der Vögel. 9. Farbenrassen der Pflanzen. 10. Albinismus und Albinoidismus. 11. Partieller Albinismus, Scheckung und Abzeichen. 12. Tigerstreifung, Apfelung, Tigerfleckung, Schimmelung. 13. Weißbuntheit bei Vögeln, niederen Wirbeltieren und Pflanzen. 14. Wildzeichnung. 15. Bisherige Ansichten über die Ursachen der Zeichnung. 16. Zeichnung und Hautwachstum. 17. Zeichnung und Hautwachstum beim Axolotl. 18. Anwendung der Hautwachstumshypothese auf besondere Fälle. 19. Zeichnung der Vögel. 20. Anomalien der Extremitäten und des Schwanzes. 21. Kämme, Hörner, Geweihe. 22. Schädelform und Gesichtstypus. 23. Eine entwicklungsgeschichtliche Vererbungsregel. 24. Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse, Konstitutionslehre und Völkerkunde. 25. Entwicklungsgeschichtliche Vererbungsregel und Pluripotenz. — Sach- und Autorenregister.

Zur vergleichenden Anatomie der Muskulatur des Beckens und der hinteren Gliedmaße der Ratiten. Von Dr. phil. **Hans Gadow**, (Lector, Cambridge). Mit 5 farb. lithograph. Tafeln und 5 Bl. Tafelerklärungen. IV, 56 S. gr. Fol. (35,5×28 cm) 1880 Mk 840.—

Morphogenetische Studien. Als Beitrag zur Methodologie zoologischer Forschung. Von **Tad. Garbowsky.** Mit 6 chromolithograph. Tafeln. VIII, 189 S. gr. 4° (35,5×27,5 cm) 1903 Mk 1680.—

Inhalt: 1. Zur Kenntnis der Gastraeaden. — 2. Zur Charakteristik der Gastraeaden. — 3. Zur Morphogenie der Metazoen. — 4. Zur Analyse des Keimblattbegriffes. — 5. Zur Methodologie der vergleichenden Forschung. — Literatur.

Das Gliedmaßenskelett der Wirbeltiere, mit besonderer Berücksichtigung des Schulter- und Beckengürtels bei Fischen, Amphibien und Reptilien. Von Dr. **Robert Wiedersheim,** Prof. an der Universität und Direktor des anatomischen und vergleichend-anatomischen Instituts zu Freiburg i. Br. Mit 40 Abbildungen im Text und einem Atlas mit 17 Tafeln und 17 Blatt Tafelerklärungen. V, 266 S. gr. 8° 1892 Mk 1440.—

The Elephant's Head. Studies in the Comparative Anatomy of the Organs of the Head of the Indian Elephant and other Mammals. By **J. B. V. Boas** and **Simon Paulli.** Published at the cost of the Carlsberg-Fund, Copenhagen

First Part: The Facial Muscles and the Proboscis. With 19 plates in colours and 17 Explanations. [55,5×38,7 cm] VII, 39 S. 1908 in Mappe Mk 6000.—

Vergleichend-anatomische u. entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Waltieren. Von Prof. Dr. **Willy Kükenthal.** Mit 25 lithograph. Tafeln und 124 Abbildungen im Text. (Denkschriften der mediz.-naturwissenschaftl. Gesellschaft zu Jena. Bd. III.) X, 448 S. Text und 25 Blatt Tafelerklärungen. gr. Fol. (35,5×27,5 cm) 1889—1893 Mk 4500.—

Inhalt: I. Die Haut der Cetaceen. — II. Die Hand der Cetaceen. — III. Ueber das Centralnervensystem der Cetaceen, nebst Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns bei Placentaliern. (Von W. Kükenthal und Theodor Ziehen.) — IV. Die Entwicklung der äußeren Körperform. — V. Bau und Entwicklung von äußeren Organen. — VI. Die Bezahnung.

Hieraus einzeln: Teil I—III. Mit 13 lithogr. Tafeln. 1889 Mk 2100.—

Untersuchungen zur vergleichenden Muskellehre der Wirbeltiere. **Die Musculi serrati postici der Säugetiere und ihre Phylogenese.** Von Dr. **P. Maurer,** o. Prof der Anatomie und Direktor der Anatomischen Anstalt in Jena. Mit 28 Abbildungen im Text und 4 farb. lithogr. Tafeln nebst Tafelerkl. VIII, 160 S. gr. Fol. (31,5×25,5 cm) 1905 Mk 1200.—

Beiträge zur Physiologie der marklosen Nerven. Nach Untersuchungen am Riechnerven des Hechtes. Von **Siegfried Garten,** Privatdozent und Assistent am physiologischen Institut zu Leipzig. Mit 95 Abbildungen im Text und 15 Tafeln. III, 221 S. gr. 4° (31,5×21,5 cm) 1903 Mk 1800.—

Die Entwicklungsgeschichte der Kreuzotter. (Pelias berus Merr.) Von Dr. med. **Emil Ballowitz,** ao. Prof. der Anatomie und Prosektor am anat. Institut der Universität.

Teil I: **Die Entwicklung vom Auftreten der ersten Furche bis zum Schlusse des Amnions.** Mit 59 Abbildungen im Text u. 10 lithograph. Tafeln. VI, 295 S. gr. Fol. (35,5×27,5 cm) 1904 Mk 2400.—

Das elektrische Organ des afrikanischen Zitterwelses (Malopterurus electricus Lacépède.) Anatomisch untersucht von Dr. **Emil Ballowitz,** ao. Prof. der Anatomie an der Universität Greifswald. Mit 3 Holzschnitten im Text und 7 lithograph. Tafeln nebst 7 Bl. Tafelerklärungen. VII, 96 S. gr. Fol. (35,5×27,5 cm) 1899 Mk 1440.—

Die Sehorgane am Mantelrande der Pecten-Arten. **Entwicklungsgeschichtliche und neuro-histologische Beiträge mit anschließenden vergleichend-anatomischen Betrachtungen.** Von **Max Küpfer,** Zürich. Mit 18 Abbildungen im Text und 8 Tafeln. V, 312 S. gr. 8° 1916 Mk 1200.—

Ueber Vorversuche zu Untersuchungen über die Varietätenbildung von Helix hortensis Müller und Helix nemoralis L. Von **Arnold Lang,** Zürich. (Abdr. aus „Festschrift zum 70. Geburtstage von Ernst Haeckel". 70 S. gr. Fol. (35,5×37,5 cm) 1904 Mk 360.—

Ueber die Bastarde von Helix hortensis Müller und Helix nemoralis L. Eine Untersuchung zur experimentellen Vererbungslehre. Von **Arnold Lang,** o. Prof. der Zoologie und vergl. Anat. an der Universität und am eidgenöss. Polytechnikum in Zürich. Mit Beiträgen von Prof. Dr. H. Bosshard in Zürich, Paul Hesse in Venedig und Elisabeth Kleiner in Zürich. Mit 4 lithogr. Tafeln. V, 120 S. Fol. (34,5×25,5 cm) 1908 Mk 900.—

Die Anatomie der Gymnophionen. Von Prof. Dr. **Rob. Wiedersheim,** Freiburg i. Br. Mit 9 farb. lithogr. Tafeln. (VIII, 101 S. 4° (30×23 cm) 1879 Mk 1500.—

Amerikanische Hexactinelliden. Nach dem Material der Albatroß-Exped. bearbeitet von **Franz Eilhard Schulze** †, Prof. an d. Universität Berlin. Text: III, 126 S. Atlas: mit 19 lithogr. Tafeln und 19 Blatt Tafelerklärungen. 4° (31×23,5 cm) 1899 Mk 2880.—

Hexactinellida. Von Prof. Dr. **Franz Eilhard Schulze** †, Berlin. (Wissenschaftliche Ergebnisse d. Deutschen Tiefsee-Expedition auf d. Dampfer „Valdivia" 1888—1899. Bd. IV.) Text: VIII, 266 S. Atlas: m. 42 lithogr. u. 9 Heliogravüre-Tafeln, 1 geogr. Karte u. 72 Bl. Tafelerklärungen. gr. Fol. (34,5×25,5 cm) 1904 kart. Mk 7200.—

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena